添付資料１

家庭用燃料電池発電設備の技術要件について

燃料電池発電設備を一般家庭に導入するにあたり，必要な安全要件について，別紙「家庭用燃料電池発電設備の技術要件」に一覧表を示す。なお，この一覧表では，「現行基準等（電技、火技＊、系統連系ガイドラインなど）の規定事項の適用を受ける事項」，「小出力発電設備として新規に規制する事項」，「民間レベルで規定する事項」等に分類されて表記してある。

家庭用燃料電池発電設備の技術要件

１．表の見方

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
安全要件の項目を記載	規制する目的を記載	・「Ⅱ　1.1.2.　基準化の基本的な考え方　(1)規制の考え方」に基づき分類。 ・「Ⅱ　1.1.2　基準化の基本的な考え方　(2)基準化すべき具体的項目の抽出　a.レベル分けの考え方」でレベル分け。 レベル１（黒色）：現行基準等（電技、火技＊、系統連系ガイドラインなど）の規定事項が適用されているもの。自主基準等の内容で，現行基準と同等なもの。 レベル２（赤色）：小出力発電設備として新規に規制するもの。 レベル３（緑色）：民間レベルで規定するもの。 レベル４（青色）：技術基準等に反映する必要がないもの（レベル１～３以外）。 （※紫色は，基準化するか否かを経済産業省に委ねる項目（太陽電池発電設備，ガスエンジン発電設備では，民間において保安確保が達成できる技術要件を作成（ＪＩＳ，JEC等）し，保安を確保している） （※*斜体の火災予防条例（例）*は，総務省消防庁において、燃料電池発電設備に関する火災予防の基準について検討（平成１６年度中に結論を得る予定）を行っているもの。				添付資料5の表4「システム全体の安全性の確認表」の番号を記載 なお，番号の表記方法は以下のとおり。 （1）燃料電池設備に関するものは「1－○，△・・」， （2）（貯槽システムに関するものは「2－○，△・・」， （3）インバータ，電気装置に関するものは「3－○，△・・」 （4）その他（外的要因，シーケンス等）は「4－○，△・・」 （5）その他（留意事項）は「5－○，△・・」	分類分けの考え方等の補足事項を記載

２．燃料電池設備に対する安全要件

（１）内的要因（機器本体）による安全要件

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
(1)火災，爆発 ①可燃性ガス等の漏えい ＜人体への危険防止＞ ＜物件の損傷防止＞	可燃性ガス、液体燃料の漏えい・滞留により出火することを防止する必要がある。	○火技省令第 33 条 燃料ガスを通じる燃料電池設備には，当該設備から燃料ガス漏洩した場合の危害を防止するための適切な措置を講じなければならない。 ○火技解釈第 48 条 省令第 33 条に規定する『燃料ガスが漏洩した場合の危害を防止するための適切な措置』とは，次の各号に揚げるものをいう。 一　燃料電池ガスを通ずる部分は，最高使用圧力において気密性を有するもの 二　燃料電池設備を設置する室は，燃料ガスが漏洩したとき，滞留しない構造のもの ○自主基準 ・2.2.1　燃料配管系 燃料(改質ガス・改質オフガスを含む)の通る部分の構造及び材料は、次による (a)燃料の通路は気密性があり、通常の輸送、設置、使用などに際して気密性が損なわれない構造。 (b)燃料配管は過度の熱、又は腐食を受けるおそれがない箇所に設けるか、又は防護などの措置が施してあること。 (c)燃料配管の結合部は、溶接、ねじ込み、ボルト・ナット、ねじなどによって確実に結合すること。 (f)バーナ燃焼用空気を燃料と混合する場合、空気が燃料配管に戻ったり、燃料が空気供給部に流入するのを防止するための有効な手段を設けること。 (g)燃焼ガスの通る部分の材料は、不燃性の耐食材料でなければならない。 ・2.5(b) パッケージは、内部に可燃性ガスが滞留しない構造とする ○ＪＩＳ　Ｓ　2092　家庭用ガス燃料機器の構造通則 ３．２　材料一般 機器に使用される材料は、通常の使用、保守条件	○火技省令第 33 条 燃料ガスを通じる燃料電池設備には，当該設備から燃料ガス漏洩した場合の危害を防止するための適切な措置を講じなければならない。 ○火技解釈第 48 条 省令第 33 条に規定する『燃料ガスが漏洩した場合の危害を防止するための適切な措置』とは，次の各号に揚げるものをいう。 三　燃料電池設備から漏洩するガスが滞留するおそれがある場所に，当該ガスの漏洩を検知し，かつ，警報するための設備を設けたもの ○自主基準 2.2.1 燃料配管系 燃料ガス、改質ガス及び燃焼ガスの通る部分の配管系の構造及び材料は次による。 e)燃料配管は、直列に設けられた２個以上の自動弁を通過させること。自動弁は駆動源が喪失した場合閉じるタイプ(フェイルクローズ)とすること。	○火技省令第 34 条 燃料電池設備には，運転中に生じた異常による危害の発生を防止するため，その異常が発生した場合に当該設備を自動的かつ速やかに停止する装置を設けなければならない。 ○火技解釈第 49 条（第１項第４号） 省令第 34 条に規定する『その異常が発生した場合』とは，次の各号に揚げる場合をいう。 四　室内に設置されるものにあっては，燃料ガスが漏洩した場合 ○自主基準 6.4.1　非常停止装置 燃料電池システムには，次の各号に揚げる場合に自動的に停止する装置を設けなければならない。 (c)室内に設置するものにあっては，燃料が漏えいした場合	○電技解釈第 45 条 燃料電池は，次の各号に掲げる場合に自動的に燃料電池を電路から遮断し，燃料電池への燃料ガスの供給を自動的に遮断し，かつ燃料電池内の燃料ガスを自動的に排除する装置を施設すること。 二　発電要素の発電電圧に異常が生じた場合又は燃料ガス出口における酸素濃度若しくは空気出口における燃料ガス濃度が著しく上昇した場合。 ○自主基準 ・6.4.1 非常停止装置 燃料電池システムは、次の各号に揚げる場合に自動的に停止する装置を設けなければならない (e)燃料電池の発生電圧に異常が生じた場合 ○自主基準 ・7.2 保守・点検 (c)ガス配管系については、漏洩、異常音、振動の有無などを確認する	1-1　～ 32,35,38　～ 45,47　～ 49,54　～ 59,61　～ 65,67,68,71～74 3-11 4-1　～ 7,19,26,27,30　～ 39,45,46,51,69,70,74	ガス事業法関連では、自動弁の二重化を求めている燃焼機器はないが、系統連系する発電設備を安全に確実に停止するため、二重化することとした。 （自動弁を求める機器も、カロリーが高いもの等に限られている。） (6)は、現行基準では耐圧部分の規定はあるが，当該部分は耐圧部分を指しているのではなく，漏洩による火災防止のため追加する。 （新たに規制する内容は「燃焼排ガスの通る・・とする。」）

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
		において受ける可能性がある機械的、化学的及び熱的作用に耐えるものであり、かつ、次の各項に適合しなければならない。 （1）ガスを内包する部分の材料は、５００℃（ねじ以外のガス接続口については、３５０℃）で溶融しない不燃材料で、次のいずれかに適合する材料（以下、耐食性材料という。）であること。ただし、パッキン類（ダイアフラム及びゴム製弁体を含む。以下同じ）、シール材（グリースを含む。以下同じ）などの気密保持部分材はこの限りでない。（以下省略） （2）ガスの通る部分に使用するパッキン類、シール材などの気密保持部材は、次による。（以下省略） （3）導電材料は、銅、銅合金又はこれらと同等以上の電気的、熱的及び機械的な安定性をもち、さびにくいものであること。ただし、弾性を必要とする部分、その他構造上やむを得ない部分に使用するもので、危険が生じるおそれがないときは、この限りでない。 （4）ガス通路、燃焼部及び電装部近傍に使用する保温材、断熱材などは、JIS　S2093 の表 17 の 5. によって試験を行い、燃えつきず、かつ、10 秒以内に消化すること。ただし、保温材、断熱材などが燃焼した場合において、感電、火災などの危険が生じるおそれがないものは、この限りではない。 ４．８　燃焼ガスの通る部分 自主基準２．２．１（ｇ）と同じ内容 ○自主基準 ・2.1.4 燃料電池本体 (a)燃料電池本体は、想定される振動及び熱等による生じる応力に十分耐える構造とすること。 (b)燃料電池本体は、想定される使用環境において耐腐食性を有すること ・2.1.1 一般材料 (b)ゴムや、プラスチック等の非金属性の材料は、短期間で劣化することのないよう使用条件に応じた材料を選定すること。 ○自主基準 ・2.1.3 燃料改質装置 (a)燃料改質装置は、想定される振動及び熱等による生じる応力に十分耐える構造とすること。 (b)燃料改質装置は、想定される使用環境において耐腐食性を有すること ○ＪＩＳ　Ｓ　2092　家庭用ガス燃料機器の構造通則 3.1 構造一般 ○ガス機器の設置基準及び実務指針Ⅱ章 6.2、Ⅳ章 4-2 Ⅱ章 6 屋外式ガス機器 6-1　屋外式ガス機器の設置の要点 *○火災予防条例（例）(液体燃料の場合) 第3条一七、第30条三、第31条の２二、九* *・第3条一七* *灯油、重油その他の液体燃料を使用する炉の附属設備は次によること。* *イ　燃料タンクは、使用中に燃料が漏れ、あふれ、又は飛散しない構造とすること* *ニ　燃料タンクは、その容量（タンクの内容積の*					検討対象外の設備にかかわる事項

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
		九十パーセントの量をいう。以下同じ。）に応じ、次の表（略）に掲げる厚さの鋼板又はこれと同等以上の強度を有する金属板で気密に造ること。 リ　燃料タンクには、見やすい位置に燃料の量を自動的に覚知することができる装置を設けること。この場合においては、当該装置がガラス管で造られるているときは、金属管等で安全に保護すること。 ヲ　燃料タンクの外面には、さび止めのための措置を講ずること。ただし、アルミニウム合金、ステンレス鋼その他さびにくい材質で造られた燃料タンクにあっては、この限りではない。 ・第30条三 ＜指定数量未満の場合＞ 危険物を貯蔵し、又は取り扱う場合においては、当該危険物が漏れ、あふれ、又は飛散しないように必要な措置を講ずること。 ・第31条の２二 ＜指定数量の1/5以上指定数量未満の場合＞ 危険物を取り扱う機械器具その他設備は、危険物の漏れ、あふれ又は飛散を防止することができる構造とすること。ただし、当該設備に危険物の漏れ、あふれ又は飛散による災害を防止するための付帯設備を設けたときは、この限りでない。 ・第31条の２九 ＜指定数量の1/5以上指定数量未満の場合＞ 危険物を取り扱う配管は、次によること。 イ　配管は、その設置される条件及び使用される状況に照らして十分な強度を有するものとし、かつ、当該配管に係る最大常用圧力の1.5倍以上の圧力で水圧試験（水以外の不燃性の液体又は不燃性の気体を用いて行う試験を含む。）を行ったとき漏えいその他の異常がないものであること。 ロ　配管は、取り扱う危険物により容易に劣化するおそれのないものであること。 ハ　配管は、火災等による熱によって容易に変形するおそれのないものであること。ただし、当該配管が地下その他の火災等による熱に悪影響を受けるおそれのない場所に設置される場合にあっては、この限りでない。 ニ　配管には、配管の外面の腐食を防止するための措置を講ずること。ただし、当該配管が設置される条件の下で腐食するおそれのないものである場合にあっては、この限りではない。 ホ　配管を地下に設置する場合には、配管の接合部分（溶接その他危険物の漏えいのおそれがないと認められる方法により接合されたものを除く。）について当該接合部分からの危険物の漏えいを点検することができる措置を講ずること。 ヘ　配管を地下に設置する場合には、その上部の地盤面にかかる重量が当該配管にかからないように保護すること。					
②可燃性ガス、液体燃料の閉止弁からの漏えい	停止時に燃料の閉止弁で漏えいが発生した場合でも、安全性を確保した機能を有する必要がある。		○自主基準 2.2.1 燃料配管系 燃料ガス、改質ガス及び燃焼ガスの通る部分の配管系の構造及び材料は次による。 e)燃料配管は、直列に設けられた２個以上の自動弁を通過させること。自動弁は駆動源が喪失した場合閉じるタイプ(フェイルクローズ)とすること。 ○ＪＩＳ　Ｓ　2092　家庭用ガス燃料機器の構造			1-1～3	ガスの閉止弁（元栓）に対するハザードのため，１つの規制とする。（(1)火災，爆発①可燃性ガス等の漏えいと同様）

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
			通則４、５ ・3.6 設定時間になると自動的に運転を開始する機能を持つ機器 設定時間になると自動的に運転を開始する機能を持つ機器は、次によらなければならない。 (2)バーナへのガス通路は、機器の待機の状態において、直列に設けられた２個以上の弁によって閉ざされていること。なお、この場合一つのバーナへのガス通路に直列に設けられた２個以上の弁のうち、少なくとも１個の弁は、その機能が独立したものであること。				
③高温排気・換気 ＜人体への危険防止＞ ＜物件の損傷防止＞	高温排気・換気により可燃性物が発火し火災が発生することを防止する必要がある。		○火災予防条例（例）第17条の二 火を使用する設備に付属する煙突は，次に掲げる基準によらなければならない。 ○自主基準 ・2.6.2　排気ガス温度 排気ガス温度は次による。 a)燃料電池発電システムからの排気ガス温度は、常に260℃以下に維持されていること。 ○火災予防条例（例）(液体燃料の場合) 第31条の２二十一、三 ・第31条の２二十一 ＜指定数量の1/5以上指定数量未満の場合＞ 危険物を加熱し、又は乾燥する場合は、危険物の温度が局所的に上昇しない方法で行うこと。 ・第31条の２三 ＜指定数量の1/5以上指定数量未満の場合＞ 危険物を加熱し、若しくは冷却する設備又は危険物の取扱いに伴って温度の変化が起こる設備には、温度測定装置を設けること。		○火技省令第34条 燃料電池設備には，運転中に生じた異常による危害の発生を防止するため，その異常が発生した場合に当該設備を自動的かつ速やかに停止する装置を設けなければならない。 ○火技解釈第49条 省令第34条に規定する『その異常が発生した場合』とは，次の各号に掲げる場合をいう。 一　燃料・改質系統設備内の燃料ガスの圧力又は温度が著しく上昇した場合 三　蒸気系統設備内の蒸気の圧力又は温度が著しく上昇した場合 ○自主基準 ・6.4.1　非常停止装置 燃料電池システムには，次の各号に掲げる場合に自動的に停止する装置を設けなければならない。 (a)燃料・改質系統内の燃料ガスの圧力又は温度が運転規定値を超えた場合 (f)燃料電池の温度が著しく上昇した場合	1-10,15,18,19,31 〜 35,40,46,50 〜 56,60 〜 62,76 3-5,8,9,14 〜 16 4-9 〜 13,15 〜 18,22,23,28,29,40 〜 42,45,46,50,72	消防法（火災予防条例（例））において規制される場合は，それによる。 火災予防条例（例）(液体燃料の場合) 第31条の２二十一、三は検討対象外。
④高輻射熱（可燃物） ＜人体への危険防止＞ ＜物件の損傷防止＞	高輻射熱により可燃物が発火し火災が発生することを防止する必要がある。	○火災予防条例（例）(液体燃料の場合) 第3条十七 ・第3条十七 灯油，重油その他の液体燃料を使用する炉の附属設備は次によること。 ハ 燃料タンクとたき口との間には、二メートル以上の水平距離を保つか、又は防火上有効な遮へいを設けること。ただし、油温が著しく上昇するおそれのない燃料タンクにあっては、この限りでない。 ○ガス機器の設置基準及び実務指針	○火災予防条例（例）第１１条 ・・(省略)・・建築物から三メートル以上の距離を保たなければならない。・・（省略）・・ ＜東京都火災予防条例等で燃料電池発電設備も対象＞ ○自主基準 ・4.1.1　設置場所 設置場所は以下の内容に準拠する。 b)施工・保守ならびに局部的な温度上昇防止のため，周囲に必要なスペースを設ける。 ・9.5　温度上昇試験 運転状態（通常最大出力、および改質器バーナ過負荷時）において、所定距離を離した周囲に設置した木壁の温度と排気温度を測定し、所定温度以下であることを確認する	○自主基準 ・6.4 安全装置 燃料電池発電システムには，次の各号に掲げる場合に自動的に停止する機能を設けなければならない。 h)パッケージ内の温度が著しく上昇した場合	○自主基準	1-4,8,9,11,13,16,22,26,27,29,34,38,39,41,42,76,79,80 3-7 〜 10,12,14 〜 16,19 4-8,11,13,15,20,21,28,29,40 〜 43,45,46,50	(b)システム設計の規制は消防法（火災予防条例（例））において規制される場合は，それによる。 (c)主保護装置の規制は，火災防止等の観点から規制する項目であるが，火災予防条例が適用される場合は、それによる。
⑤高輻射熱（可燃性液体） ＜人体への危険防止＞ ＜物件の損傷防止＞	高輻射熱により可燃性液体が揮発、漏えいし火災が発生することを防止する必要がある。	○火災予防条例（例）(液体燃料の場合) 第31条の２十二、十三 ・第31条の２十二 ＜指定数量の1/5以上、指定数量未満の場合＞ 危険物を貯蔵し、又は取り扱う場所では、当該危険物の性質に応じ、遮光又は換気を行うこと。 ・第31条の２十三 ＜指定数量の1/5以上、指定数量未満の場合＞ 危険物は、温度計、湿度計、圧力計その他の計器を監視して、当該危険物の性質に応じた適正な温度、湿度又は圧力を保つように貯蔵し、又は取り扱うこと。	○火災予防条例（例）第１１条 ・・(省略)・・建築物から三メートル以上の距離を保たなければならない。・・（省略）・・ ＜東京都火災予防条例等で燃料電池発電設備も対象＞ ○自主基準 ・4.1.1　設置場所 設置場所は以下の内容に準拠する。 b)施工・保守ならびに局部的な温度上昇防止のため，周囲に必要なスペースを設ける。 ・9.5　温度上昇試験 運転状態（通常最大出力、および改質器バーナ過負荷時）において、所定距離を離した周囲に設置した木壁の温度と排気温度を測定し、所定温度以下であることを確認する	○自主基準 ・6.4　安全装置 燃料電池発電システムには，次の各号に掲げる場合に自動的に停止する機能を設けなければならない。 h)パッケージ内の温度が著しく上昇した場合		1-4,8,9,11,13,16,22,26,27,29,34,38,39,41,42,76,79,80 3-7 〜 10,12,14 〜 16,19 4-8,11,13,15,20,21,28,29,40 〜 43,45,46,50	(b)システム設計の規制は消防法（火災予防条例（例））において規制される場合は，それによる。 (c)主保護装置の規制は，火災防止等の観点から規制する項目であるが，火災予防条例が適用される場合は、それによる。

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
⑥着火時 ＜人体への危険防止＞ ＜物件の損傷防止＞	バーナ着火時の爆発が発生することを防止する必要がある。	○ＪＩＳ　Ｓ　2092 家庭用ガス燃焼機器の構造通則 3.1	○自主基準 ・2.3.1　点火動作（全般） バーナ点火、燃焼については次によらなければならない。 (5)　燃料ガス置換のため、点火を試みる前に各バーナハウジング内部を自動的に当該容量の最低 4 倍量の空気パージをすること。 (2)パイロットバーナなど（注３）に点火されたことが、火炎監視装置により確認できること。 （注３）“パイロットバーナなど“とは、パイロットバーナ又はパイロットバーナがないものはメーンバーナをいう。 (3)火炎監視装置はパイロットバーナなどとの位置関係が通常の使用状態で変化することがないように保持されていること。	○火技省令第 33 条 燃料ガスを通じる燃料電池設備には，当該設備から燃料ガス漏洩した場合の危害を防止するための適切な措置を講じなければならない。 ○火技解釈第 48 条 省令第 33 条に規定する『燃料ガスが漏洩した場合の危害を防止するための適切な措置』とは，次の各号に揚げるものをいう。 一　燃料電池ガスを通ずる部分は，最高使用圧力において気密性を有するもの 二　燃料電池設備を設置する室は，燃料ガスが漏洩したとき，滞留しない構造のもの 三　燃料電池設備から漏洩するガスが滞留するおそれがある場所に，当該ガスの漏洩を検知し，かつ，警報するための設備を設けたもの ○火省令第 34 条 燃料電池設備には，運転中に生じた異常による危害の発生を防止するため，その異常が発生した場合に当該設備を自動的かつ速やかに停止する装置を設けなければならない。 ○火技解釈第 49 条 省令第 34 条に規定する『その異常が発生した場合』とは，次の各号に揚げる場合をいう。 一　燃料・改質系統設備内の燃料ガスの圧力又は温度が著しく上昇した場合 二　改質器のバーナーの火が消えた場合 三　蒸気系統設備内の蒸気の圧力又は温度が著しく温度上昇した場合 四　室内に設置されるものにあっては，燃料ガスが漏洩した場合 ○自主基準 ○2.3.1　点火動作（全般） バーナ点火、燃焼については次によらなければならない。 (4) 一連の所定点火動作後に火炎監視装置により火炎の存在が検知できない場合は、パイロットバーナなどへの燃料の供給を自動遮断すること。その場合は、点火制御部はロックアウトの位置となり、手動での解除を必要とすること。 (5)火炎監視装置が故障した場合には、燃料の供給を自動遮断すること。		1-4.5,7　～ 13,15　～ 19,22　～ 24,26　～ 29,31　～ 35,38　～ 42,46,50,51, 53～55,60～ 62,67～70 3-11 4-7,24,25,37, 39,40　～ 42,44　～ 46,51	プレパージは人体への影響や物件への損傷に直結しないハザードの対策である。
⑦内圧上昇 ＜人体への危険防止＞ ＜物件の損傷防止＞	昇圧器の誤動作、閉止機構の誤作動、高温部への水の閉止等により内圧が上昇し爆発することを防止する必要がある。	○火技省令第 32 条 燃料電池設備（液化ガス設備を除く。次条及び第３５条において同じ。）の耐圧部分には、過圧を防止するために適当な安全弁を設けなければならない。この場合において、当該安全弁は、その作動時に安全弁から吹き出されるガスによる危害が生じないように施設しなければならない。ただし、最高使用圧力が 0.1MPa 未満のものにあっては、その圧力を逃すために適当な過圧防止装置をもってこれに代えることができる。 ○火技解釈第 47 条 省令第 32 条に規定する『過圧』とは，第 26 条第 1 項の規定を準用するものをいう。 ２　省令第 32 条に規定する『適当な安全弁』とは，次の各号により設けられた安全弁をいう。 一　安全弁は過圧を防止するために支障のない場所に設置されたものであること。 二　安全弁は，第 3 項に掲げる規格に適合するばね安全弁又はばね先駆弁付き安全弁であること。 三　第 4 項に掲げる計算式より算出した安全弁		○火技省令第 34 条 燃料電池設備には，運転中に生じた異常による危害の発生を防止するため，その異常が発生した場合に当該設備を自動的かつ速やかに停止する装置を設けなければならない。 ○火技解釈第 49 条 省令第 34 条に規定する『その異常が発生した場合』とは，次の各号に揚げる場合をいう。 一　燃料・改質系統設備内の燃料ガスの圧力又は温度が著しく上昇した場合 三　蒸気系統設備内の蒸気の圧力又は温度が著しく温度上昇した場合 ○自主基準 ・6.4.1　非常停止装置 燃料電池システムには，次の各号に掲げる場合に自動的に停止する装置を設けなければならない。 (a)燃料・改質系統内の燃料ガスの圧力又は温度が運転規定値を超えた場合		1-10,15,18,19,31　～ 35,40,46,50 ～ 56,60 ～ 62,76 3-5,8,9,14 ～ 16 4-9 ～ 13,15 ～ 18,22,23,28, 29,40　～ 42,45,46,50, 72	

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
		の容量の合計は，当該設備の圧力が最高使用圧力に等しくなった場合に当該設備に送入される蒸気又はガスの最大量，又は当該設備で発生する蒸気又はガスの最大量以上であること。 四　安全弁の吹出し圧力は，次によること。 イ　安全弁が1個の場合は，当該設備の最高使用圧力以下の圧力であること。 ロ　安全弁が2個以上の場合は，1個はイの規定に準ずる圧力，他は当該設備の最高使用圧力の 1.03 倍以下の圧力であること。 3　前項第二号の規定により設ける安全弁の規格は，第 15 条第3項及び第4項を準用した規定に適合するものであること。 4　安全弁の容量の計算式は，第 15 条第6項を準用した規定に適合するものであること。 5　省令第 32 条に規定する『適当な過圧防止装置』とは，過圧を防止することができる容量を有し，かつ，最高使用圧力以下で動作する大気放出板又は圧力逃し装置をいう。 ○自主基準 ・2.1.3　燃料改質装置 (a)燃料改質装置は、想定される振動及び熱等により生じる応力に十分耐える構造とすること。 ・2.1.4　燃料電池本体 (a)燃料電池本体は、想定される振動及び熱等により生じる応力に十分耐える構造とすること					
⑧内部での水素・空気混合気形成 ＜人体への危険防止＞ ＜物件の損傷防止＞	セルスタックのクロスリーク、CO除去器の空気導入部等での爆発気が生成することを防止する必要がある。	○自主基準 ２．１．４　燃料電池セルスタック 燃料電池セルスタックは次による。 a)燃料電池セルスタックは、想定される圧力、振動及び熱などにより生じる応力に十分耐える構造とすること。	○火技省令第 33 条 燃料ガスを通じる燃料電池設備には，当該設備から燃料ガス漏洩した場合の危害を防止するための適切な措置を講じなければならない。 ○火技解釈第 48 条 省令第 33 条に規定する『燃料ガスが漏洩した場合の危害を防止するための適切な措置』とは，次の各号に揚げるものをいう。 二　燃料電池設備を設置する室は，燃料ガスが漏洩したとき，滞留しない構造のもの ○自主基準 ・2.5(b) パッケージは，内部に可燃性ガスが滞留しない構造とする	○電技解釈第 45 条 燃料電池は，次の各号に掲げる場合に自動的に燃料電池を電路から遮断し，燃料電池への燃料ガスの供給を自動的に遮断し，かつ燃料電池内の燃料ガスを自動的に排除する装置を施設すること。 二　発電要素の発電電圧に異常が生じた場合又は燃料ガス出口における酸素濃度若しくは空気出口における燃料ガス濃度が著しく上昇した場合。 ○自主基準 ・6.4.1　非常停止装置 燃料電池システムには，次の各号に掲げる場合に自動的に停止する装置を設けなければならない。 (e)燃料電池の発生電圧に異常が生じた場合		1-4 〜 18,20〜32,35,40〜45,47 〜 49,55 〜 59,61 〜 68,71〜74 4-1 〜 6,19,26,27,30 〜 38,45,46,69,70,74	
⑨内部異常高温，発火	装置内部の異常高温，着火を検知し、安全に停止する必要がある。	○ＪＩＳ　Ｓ　2092 家庭用ガス燃焼機器の構造通則 3.1		○火技省令第 34 条 燃料電池設備には，運転中に生じた異常による危害の発生を防止するため，その異常が発生した場合に当該設備を自動的かつ速やかに停止する装置を設けなければならない。 ○火技解釈第 49 条 省令第 34 条に規定する『その異常が発生した場合』とは，次の各号に揚げる場合をいう。 一　燃料・改質系統設備内の燃料ガスの圧力又は温度が著しく上昇した場合 三　蒸気系統設備内の蒸気の圧力又は温度が著しく温度上昇した場合 ○電技解釈第 45 条 燃料電池は，次の各号に掲げる場合に自動的に燃料電池を電路から遮断し，燃料電池への燃料ガスの供給を自動的に遮断し，かつ燃料電池内の燃料ガスを自動的に排除する装置を施設すること。 三　燃料電池の温度が著しく上昇した場合。		1-10,15,18,19,31 〜 35,40,46,50 〜 56,60 〜 62,76 3-5,8,9,14 〜 16 4-9 〜 13,15 〜 18,22,23,28,29,40 〜 42,45,46,50,72	異常高温が発生するのは、直結するハザードではなく、冷却水の漏れや不足など他のハザードによるものである。それらのハザードの対策（材料・システム設計等）で担保されている。ただし，内部異常高温や発火の防止の観点から，「h」 パッケージ内の温度が著しく上昇した場合」を追加した。

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
				○自主基準 ・6.4.1 非常停止装置 燃料電池システムは、次の各号に掲げる場合に自動的に停止する装置を設けなければならない (a)燃料・改質系統内の燃料ガスの圧力又は温度が運転規定値を越えた場合 (f)燃料電池の温度が著しく上昇した場合 h)パッケージ内の温度が著しく上昇した場合			
(2)その他の人体，物件への影響 ①ＣＯ中毒 ＜人体への危険防止＞	パッケージ外へ排出された改質ガス漏えい等によるＣＯ中毒を防止する必要がある。	○ガス機器の設置基準及び実務指針Ⅱ章 6.2、Ⅳ章 4-2 Ⅱ章 6 屋外式ガス機器 6-1　屋外式ガス機器の設置の要点	○火技省令第 33 条 燃料ガスを通じる燃料電池設備には，当該設備から燃料ガス漏洩した場合の危害を防止するための適切な措置を講じなければならない。 ○火技解釈第 48 条 省令第 33 条に規定する『燃料ガスが漏洩した場合の危害を防止するための適切な措置』とは，次の各号に掲げるものをいう。 一　燃料電池ガスを通ずる部分は，最高使用圧力において気密性を有するもの 二　燃料電池設備を設置する室は，燃料ガスが漏洩したとき，滞留しない構造のもの	○火技解釈第 48 条 省令第 33 条に規定する『燃料ガスが漏洩した場合の危害を防止するための適切な措置』とは，次の各号に掲げるものをいう。 三　燃料電池設備から漏洩するガスが滞留するおそれがある場所に，当該ガスの漏洩を検知し，かつ，警報するための設備を設けたもの ○電技解釈第 45 条 燃料電池は，次の各号に掲げる場合に自動的に燃料電池を電路から遮断し，燃料電池への燃料ガスの供給を自動的に遮断し，かつ燃料電池内の燃料ガスを自動的に排除する装置を施設すること。 二　発電要素の発電電圧に異常が生じた場合又は燃料ガス出口における酸素濃度若しくは空気出口における燃料ガス濃度が著しく上昇した場合。 ○自主基準 ・6.4.1　非常停止装置 燃料電池システムには，次の各号に掲げる場合に自動的に停止する装置を設けなければならない。 (c)室内に設置するものにあっては，燃料が漏えいした場合（パッケージを”室”とみなす）		1-4 ～ 18,20 ～ 32,35,37,40 ～ 45,47 ～ 49,55 ～ 59,61 ～ 68,71～74 4-1 ～ 6,19,26,27,30 ～ 36,38,45,46,69,70,74	CO のみが漏洩するわけではないため、燃焼ガスの漏洩と併せて扱った。
②酸欠 ＜人体への危険防止＞	（屋内・半屋内設置の場合）換気不良による酸欠を防止する必要がある。	○ＪＩＳ　Ｓ　2092 家庭用ガス燃焼機器の構造通則４ ○ガス機器の設置基準及び実務指針Ⅱ章１他Ⅱ章 1 給排気 1-1 基本事項 1-2 給排気設備の適用	○自主基準 ・4.1.1 設置場所 d)屋内又は半屋内に設置する場合は、酸欠と異常燃焼を防ぐために給排気が十分に確保できるように設置すること。			1-37	設置場所にかかわる事項であるため１つの規制とする。 また，一般家庭に設置する観点から酸欠防止について，追加する。 なお、「屋内又は半屋内に設置する場合は、」は「酸欠のおそれのある場所に設置する場合は」とする。
③転倒 ＜人体への危険防止＞ ＜物件の損傷防止＞	発電装置が転倒し近くの人が損傷するのを防止する必要がある。		○自主基準 ・4.1.1　設置場所 設置場所は以下の内容に準拠する。 (a)電源パッケージは，容易に移動・転倒・脱落しないよう，十分堅固に設置・固定する。また必要に応じ地震に対する処置を施す。			1-4 ～ 17,18,20 ～ 32,35,40 ～ 45,47 ～ 49,55 ～ 59,61 ～ 68,71～74 4-1 ～ 6,19,26,27,30 ～ 36,38,45,46,69,70,74	転倒等に伴う二次災害時には、他のハザードにより対策が行われている。
④漏水 ＜人体への危険防止＞ ＜物件の損傷防止＞	漏水を防止する必要がある。	○自主基準 2.2.2　水配管系 パッケージ内部の水配管系の構造は、次による。 (1)　水圧、土圧その他の荷重に対して充分な耐力を有し、かつ、水が汚染され、又は漏れるおそれがない構造であること。 (2)　凍結、破壊、侵食等を防止するための適当な措置が講ぜられている構造であること。	○自主基準 ・3.1　水配管系 (a)給水装置の構造及び材質は、次のとおりとする。 （水道法施行第四条　法第十六条の規定による） (5)　凍結、破壊、侵食等を防止するための適当な措置が講ぜられていること。			1-76,2-7,3-9,4-10,4-11,4-12,4-13,4-14,4-15,4-16,4-17,4-18,4-19	他法令による。

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
		3.1　水配管系 (a)給水装置の構造及び材質は、次のとおりとする。（水道法施行第四条　法第十六条の規定による） (4)　水圧、土圧その他の荷重に対して充分な耐力を有し、かつ、水が汚染され、又は漏れるおそれがないものであること。 ○ＪＩＳ　Ｓ　3200 水道用器具					
⑤火傷 ＜人体への危険防止＞	高温部分、高温排気への接触による火傷を防止する必要がある。	○ＪＩＳ　Ｓ　2092 家庭用ガス燃焼機器の構造通則３、7.2、８	○ガス温水機器等の技術上の基準（JIA C022-99） 操作時に手を触れる部分の表面（つまみ類）　金属製、陶磁器製及びガラス製のもの：60℃以下　その他のもの：70℃以下		○自主基準 ・8.2　取扱説明書 装置には，次の事項を記載し，安全に留意した取扱説明書等を，添付しなければならない。 (b)装置設置の要領等に関する事項 (5)排気に関する注意事項及びその設置上の注意	該当なし	火傷の防止の観点から抽出した。なお，規定内容は，JIS から抽出した。
⑥給湯水質悪化 ＜人体への危険防止＞	排熱回収温水への接水部材料からの溶出、浸出による給湯水質悪化を防止する必要がある。	○自主基準 ・3.1　水配管系 (b)前項各号に規定する基準を適用するについての必要な技術的細目は、厚生労働省令で定める。 給水装置の構造及び材質の基準に関する省令（厚生省令第十四号）および給水装置の構造及び材質の基準に関わる試験（厚生省告示第百十一号）浸出性能に関する基準 ・3.2　熱回収装置 (b) 飲料用温水を製造する場合、熱交換器は２重隔壁構造で水と発電システム側が離離され、隔壁間は大気開放されていることとする。なお、発電システム側に毒性のない媒体を用いる場合および熱源媒体の圧力が飲料用温水系統より低い場合はこの限りではない ○ＪＩＳ　Ｓ　3200 水道用器具 ○ＪＩＳ　Ｃ　9219 貯湯式電気温水器 ○ＪＩＳ　Ｓ　2109 家庭用ガス温水器				1-55,1-56	他法令による。
⑦土壌（地下水）汚染 ＜人体への危険防止＞	液体燃料が漏えいし地中へ浸透することによる地下水汚染を防止する必要がある。	○自主基準 ・2.2.1　燃料配管系 燃料(改質ガス・改質オフガスを含む)の通る部分の構造及び材料は、次による (1)燃料の通路は気密性があり、通常の輸送、設置、使用などに際して気密性が損なわれない構造。 (2)燃料配管は過度の熱、又は腐食を受けるおそれがない箇所に設けるか、又は防護などの措置が施してあること。 (3)燃料配管の結合部は、溶接、ねじ込み、ボルト・ナット、ねじなどによって確実に結合すること。 (4)燃料は、直列に設けられた２個以上の自動弁を通過させること。自動弁は駆動源が喪失した場合閉じるタイプとする(フェイルクローズ)。 (5)バーナ燃焼用空気を燃料と混合する場合、空気が燃料配管に戻ったり、燃料が空気供給部に流入するのを防止するための有効な手段を設けること。 (6)燃焼用燃料の通る部分の材料は、不燃性の耐食材料でなければならない。 *○火災予防条例（例）第31 条の３二* *・第31 条の３二* *＜指定数量の 1/5 以上、指定数量未満の場合＞* *液状の危険物を取り扱う設備（タンクを除く。）には、その直下の地盤面の周囲に囲いを設け、又は危険物の流出防止にこれと同等以上の効果があると認められる措置を講ずるとともに、当該地盤面は、コンクリートその他危険物が浸透しない材料で覆い、かつ、適当な傾斜及びためます又は油分分離装置を設けること。*				1-4,1-5,1,8,4-3,4-4,4-8,4-39,	

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
⑧他ガス機器への悪影響 ＜物件の損傷防止＞	（都市ガス又はＬＰＧ燃料の場合）電源装置のガス供給側圧力が変動し、同時使用中の他のガス機器が失火することを防止する構造にする必要がある。					1-6	実機試験により検証済み（ハザードに対する対策は不要）。
⑨制御機器異常	制御機喪失による暴走運転を防止するために、これを検知し安全に停止する必要がある。	○ＪＩＳ　Ｓ　2092　家庭用ガス燃料機器の構造通則５	○自主基準 ・2.2.1 燃料・改質系配管 e)燃料配管は、直列に設けられた２個以上の自動弁を通過させること。自動弁は駆動源が喪失した場合閉じるタイプ(フェイルクローズ)とすること。 ・2.4.1　電子制御装置を使用する機器 電子制御装置を使用する機器は次による。 a)通常の使用状態において、電源回路が開から閉、待機の状態から運転の状態、生ガスの放出など機器が誤動作しないこと。 b)通常の使用状態において、制御回路の一部が短絡又は断線したとき、機器の異常加熱、生ガスの放出など安全性に支障がないこと。	○電技解釈第 51 条 ○自主基準 ・6.4　安全装置 燃料電池発電システムには，次の各号に掲げる場合に自動的に停止する機能を設けなければならない。 d)制御装置に異常が生じた場合		1-7,1-15,1-18,1-19,1-21,1-31,1-32,1-33,1-34,1-35,1-36,1-37,1-57,1-59,1-63,1-64,1-67,1-71,1-72,1-75,1-76,1-77,1-79,1-80,1-81,1-82,2-8,2-9,2-13,2-21,3-9,4-48,4-49,4-54,4-55,4-65	（(c)主保護装置の規制の項目は，）解釈第 51 条は発電所の設備であり，家庭用燃料電池発電設備は適用外となるため，新規規制とする。
⑩上記安全装置の異常	上記各種の安全装置が異常を適切に検知できなくなった場合でも、安全に停止する機能を有する必要がある。	○系統連系ガイドライン ○ＪＩＳ　Ｃ　8980　小出力太陽光発電用パワーコンディショナ		○電技解釈第 45 条 燃料電池は，次の各号に掲げる場合に自動的に燃料電池を電路から遮断し，燃料電池への燃料ガスの供給を自動的に遮断し，かつ燃料電池内の燃料ガスを自動的に排除する装置を施設すること。 一　燃料電池に過電流が生じた場合。 二　発電要素の発電電圧に異常が生じた場合又は燃料ガス出口における酸素濃度若しくは空気出口における燃料ガス濃度が著しく上昇した場合。 三　燃料電池の温度が著しく上昇した場合。 ○火技省令第 34 条 燃料電池設備には，運転中に生じた異常による危害の発生を防止するため，その異常が発生した場合に当該設備を自動的かつ速やかに停止する装置を設けなければならない。 ○火技解釈第 49 条 省令第 34 条に規定する『その異常が発生した場合』とは，次の各号に揚げる場合をいう。 一　燃料・改質系統設備内の燃料ガスの圧力又は温度が著しく上昇した場合 二　改質器のバーナーの火が消えた場合 三　蒸気系統設備内の蒸気の圧力又は温度が著しく温度上昇した場合 四　室内に設置されるものにあっては，燃料ガスが漏洩した場合 ○自主基準 6.4、7.2 ・6.4.1 非常停止装置 燃料電池システムは、次の各号に揚げる場合に自動的に停止する装置を設けなければならない (a)燃料・改質系統内の燃料ガスの圧力又は温度が運転規定値を越えた場合 (b)改質器のバーナの火が消えた場合 (c)室内に設置するものにあっては、燃料が漏えいした場合 (d)制御装置に異常が生じた場合 (e)燃料電池の発生電圧に異常が生じた場合 (f)燃料電池の温度が著しく上昇した場合	○自主基準 ・7.2 保守・点検項目 (a)全体システムについては、目視による点検、運転中における異常の有無の確認を行う。 (b)電気系については、絶縁抵抗、接地抵抗などの測定、保護継電器試験などを行う (d)部品交換は、メーカ等が定めた周期及び方法で行う。 ・5.3 JIS　C　8980 に準じた性能を有す。 系統連系ガイドラインに準じた性能を有す。	すべて該当	
⑪補機部品の性能劣化	経時劣化によりポンプ、ファン等の補機性能が低下した場合でも、安全性低下を防止する機能を有する必要がある。	○ＪＩＳ　Ｓ　2092　家庭用ガス燃料機器の構造通則４、５			○火技省令第 34 条 燃料電池設備には，運転中に生じた異常による危害の発生を防止するため，その異常が発生した場合に当該設備を自動的かつ速やかに停止する装置を設けなければならない。 ○火技解釈第 49 条 省令第 34 条に規定する『その異常が発生した場	1-1,1-2,1-3,1-6,1-7,1-8,1-54,1-55,1-56,1-57,1-58,1-59,1-60,1-61,1-62,1-63,1-64,1-65,1-66,1-67,1-68,1-	

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
					合』とは，次の各号に揚げる場合をいう。 一　燃料・改質系統設備内の燃料ガスの圧力又は温度が著しく上昇した場合 二　改質器のバーナーの火が消えた場合 三　蒸気系統設備内の蒸気の圧力又は温度が著しく温度上昇した場合 四　室内に設置されるものにあっては，燃料ガスが漏洩した場合 ○電技解釈第 45 条 燃料電池は，次の各号に掲げる場合に自動的に燃料電池を電路から遮断し，燃料電池への燃料ガスの供給を自動的に遮断し，かつ燃料電池内の燃料ガスを自動的に排除する装置を施設すること。 一　燃料電池に過電流が生じた場合。 二　発電要素の発電電圧に異常が生じた場合又は燃料ガス出口における酸素濃度若しくは空気出口における燃料ガス濃度が著しく上昇した場合。 三　燃料電池の温度が著しく上昇した場合。 ○自主基準 ・6.4.1 非常停止装置 燃料電池システムは、次の各号に揚げる場合に自動的に停止する装置を設けなければならない (b)改質器のバーナの火が消えた場合 (e)燃料電池の発生電圧に異常が生じた場合 (f)燃料電池の温度が著しく上昇した場合 ・7.2 保守・点検 (a)全体システムについては、目視による点検、運転中における異常の有無の確認を行う。 (d)部品交換は、メーカー等が定める周期及び方法で行う	69,1-70,1-71,1-72,1-73,1-74,1-81,1-82,	
⑫消耗部品の劣化	経時劣化によりフィルター、イオン交換樹脂等の消耗部品の性能が低下した場合でも、安全性低下を防止する機能を有する必要がある。	○ＪＩＳ　Ｓ　2092　家庭用ガス燃料機器の構造通則４			○自主基準 ・7.2 保守・点検 (a)全体システムについては、目視による点検、運転中における異常の有無の確認を行う。 (d)部品交換は、メーカー等が定める周期及び方法で行う。	1-55,1-56,1-61,1-62,4-35	部品一般の劣化に伴うハザードの対策については、他のハザードにより対策済み。
⑬材料腐食	経時劣化により腐食,錆等による機能低下、触媒等の性能が低下した場合でも、安全性低下を防止する機能を有する必要がある。	○ＪＩＳ　Ｓ　2093 家庭用ガス燃焼機器の試験方法１６ ○自主基準 ・2.1.1 一般材料 (a)パッケージパネルは使用条件での腐食に対し十分な耐性を有する。 ・2.1.3 燃料改質装置 (b)燃料改質装置は、想定される使用環境において耐腐食性を有すること ・2.1.4 燃料電池本体 (b)燃料電池本体は、想定される使用環境において耐腐食性を有すること				1-4,1-8,1-9,1-11,1-16,1-22,1-27,1-39,1-41,1-51,1-52,1-54,2-3,4-39,4-40,4-41,4-42,	パッケージの腐食に伴うハザードの対策については、他のハザードにより対策済み。

（２）外的要因による安全要件

安全要件	目的	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護の規制	システム表	備考
(1)地震	地震が発生した場合でも、安全性を確保した機能を有する必要がある。		○業務用ガス機器の設置基準及び実務指針 ・P264　参考資料２ 耐震固定方法 ○ＪＩＳ　Ｓ　3024 石油小型給湯機 ・5.7 安全装置の構造 給湯機には、対震自動消火装置、点火安全装置、燃焼制御装置、停電安全装置、過熱防止装置及び電動機の過負荷保護装置を取り付けるものとし、その構造は JIS S 3030 の 5.6（安全装置の構造）の規定による。ただし、瞬間形の給湯機には、過熱防止			1-4,1-5,1-8,1-9,1-13,1-16,1-22,1-26,1-27,1-29,1-38,1-39,1-41,1-42,1-52,1-54,2-4,3-7,4-1,4-2,4-3,4-4,4-5,4-6,4-39,4-40,4-41,4-42,	地震等に伴う二次災害時には、他のハザードにより対策が行われている。

安全要件	目的	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護の規制	システム表	備考
			装置は付けなくてもよい。 ○ガス機器の設置基準及び実務指針 ・6-1 ガス接続 6-1-1 基本事項 ガス機器とガス栓の接続部は、ガス漏れのないように確実に接続すること。 6-1-2 接続方法の区分 ガス接続は、ガス機器の設置及び使用状況により、原則として次の方法とする。 (1)　常設形ガス機器のガス接続 ①都市ガス用の場合 金属管、金属可とう管、強化ガスホース、又は機器接続ガス栓を用い、容易に外せない接続方法とすること。 ②液化石油ガス用の場合 金属管、金属フレキシブルホース、液化石油ガス用継手金具付低圧ホース（LP ガス燃焼器接続用継手付ホース）、又は機器接続ガス栓を用い、ねじ接続すること。 ○自主基準 ・4.1.1 設置場所 設置場所は以下の内容に準拠する。 (a)電源パッケージは、容易に移動・転倒・脱落しないよう、十分堅固に設置・固定する。また必要に応じ地震に対する処置を施す。			,	
(2)延焼	周囲で火災が発生した場合でも、安全性を確保した機能を有する必要がある。	○ＪＩＳ　Ｓ　2092 家庭用ガス燃焼機器の構造通則４			○火技省令第 34 条 燃料電池設備には，運転中に生じた異常による危害の発生を防止するため，その異常が発生した場合に当該設備を自動的かつ速やかに停止する装置を設けなければならない。 ○火技解釈第 49 条 省令第 34 条に規定する『その異常が発生した場合』とは，次の各号に揚げる場合をいう。 一　燃料・改質系統設備内の燃料ガスの圧力又は温度が著しく上昇した場合 二　改質器のバーナーの火が消えた場合 三　蒸気系統設備内の蒸気の圧力又は温度が著しく温度上昇した場合 四　室内に設置されるものにあっては，燃料ガスが漏洩した場合 ○自主基準 ・6.4.1 非常停止装置 燃料電池システムには、次の各号に掲げる場合に自動的に停止する装置を設けなければならない。 (a)燃料・改質系統内の燃料ガスの圧力又は温度が運転規定値を超えた場合 (g)パッケージ内の温度が著しく上昇した場合	1-76,1-79,1-80,1-81,1-82,4-20,4-30,4-26,4-27,4-28,	火災等に伴う二次災害時には、他のハザードにより対策が行われている。
(3)浸水	浸水により漏電が発生した場合でも、安全性を確保した機能を有する必要がある。	○ＪＩＳ　Ｃ　8980　小出力太陽光発電用パワーコンディショナ ○ＪＩＳ　Ｓ　2092　家庭用ガス燃料機器の構造通則４、５ ・3.4 屋外式機器の構造、材料及び寸法 屋外式機器の構造、材料及び寸法は、次によらなければならない。 (1)JIS S 2093 の表 35（RF 機器の試験）の 3.3, 5.3 及び 11 によって試験を行い、ケーシング内に使用上支障がある雨が入らないこと。			○電技解釈第 40 条 金属製外箱を有する使用電圧が 60V を超える低圧の機械器具であって，人が容易に触れるおそれがある場所に施設するものに電気を供給する電路（家庭用燃料電池設備を除く、次項，第 162 条第 2 項第五号，第 185 条第 1 項第八号，第 186 条第 1 項第五号，第 195 条第 2 項，第 228 条第 1 項第九号，第 3 項及び第 4 項，第 229 条第 1 項第九号，第 2 項，第 3 項及び第 4 項，第 230 条第 3 項第二号及び第 4 項第三号，第 234 条第 1 項第六号並びに第 242 条第 4 項第三号に規定するもの並びに管灯回路を除く。以下この項において同じ。）には，電路に地絡を生じたときに自動的に電路を遮断する装置を設けること。ただし，次の各号のいずれかに該当する場合この限りでない。	1-76,2-7,3-9,4-10,4-11,4-12,4-13,4-14,4-15,4-16,4-17,4-18,4-19	浸水等に伴う二次災害時には、他のハザードにより対策が行われている。

安全要件	目的	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護の規制	システム表	備考
					（※燃料電池設備の負荷側電路には、電路に地絡が生じたときに自動的に電路を遮断する装置を施設し、かつ、燃料電池設備を自動的に停止する装置を施設しなければならない。ただし、燃料電池設備から絶縁変圧器へ至る電路（当該電路が非接地の場合に限る）にあっては、この限りではない。） ○自主基準 ・6.2.2 漏電遮断器 電路に地絡が生じた時安全に電路を遮断するため、小型固体高分子形燃料電池システムを接続する低圧幹線、又はそのシステムの専用分岐点に漏電遮断器を設置する。また、この漏電遮断器は、二次側から（固体高分子形燃料電池システムの側から）の充電によっても機能の低下、機器の損傷などを生じないものを使用する。		
(4)積雪	積雪により吸気孔閉そく、開口部の浸雪等で漏電が発生した場合でも、安全性を確保した機能を有する必要がある。	○ＪＩＳ　Ｃ　8980　小出力太陽光発電用パワーコンディショナ ○ＪＩＳ　Ｓ　2092　家庭用ガス燃料機器の構造通則４ ・3.4 屋外式機器の構造、材料及び寸法 屋外式機器の構造、材料及び寸法は、次によらなければならない。 (1)JIS S 2093の表35（RF機器の試験）の3.3, 5.3及び11によって試験を行い、ケーシング内に使用上支障がある雨が入らないこと。 ○ＪＩＳ　Ｓ　2109家庭用ガス温水器 ・5.1 構造及び材料一般 機器及び機器の各部の構造、材料及び寸法はJIS S 2092によるほか、次によらなければならない。 c)　立消え安全装置 機器は立消え安全装置を備えていること			○電技解釈第40条 上記参照 ○電技解釈第45条 燃料電池は，次の各号に掲げる場合に自動的に燃料電池を電路から遮断し，燃料電池への燃料ガスの供給を自動的に遮断し，かつ燃料電池内の燃料ガスを自動的に排除する装置を施設すること。 一　燃料電池に過電流が生じた場合。 二　発電要素の発電電圧に異常が生じた場合又は燃料ガス出口における酸素濃度若しくは空気出口における燃料ガス濃度が著しく上昇した場合。 三　燃料電池の温度が著しく上昇した場合 ○自主基準 ・6.2.2 漏電遮断器 電路に地絡が生じた時安全に電路を遮断するため、小型固体高分子形燃料電池システムを接続する低圧幹線、又はそのシステムの専用分岐点に漏電遮断器を設置する。また、この漏電遮断器は、二次側から（固体高分子形燃料電池システムの側から）の充電によっても機能の低下、機器の損傷などを生じないものを使用する。 ・6.4.1 非常停止装置 燃料電池システムには、次の各号に掲げる場合に自動的に停止する装置を設けなければならない。 (e)燃料電池の発生電圧に異常が生じた場合	1-50,1-53,4-19,4-23,4-38,4-41,4-42	積雪等に伴う二次災害時には、他のハザードにより対策が行われている。
(5)強風	風の吹込みによる消火等が発生した場合でも、安全性を確保した機能を有する必要がある。	○ＪＩＳ　Ｓ　2092　家庭用ガス燃料機器の構造通則４ ○ＪＩＳ　Ｓ　2109家庭用ガス温水器 ・5.1 構造及び材料一般 機器及び機器の各部の構造、材料及び寸法はJIS S 2092によるほか、次によらなければならない。 c)　立消え安全装置 機器は立消え安全装置を備えていること			○火技解釈第49条 省令第34条に規定する『その異常が発生した場合』とは，次の各号に掲げる場合をいう。 一　燃料・改質系統設備内の燃料ガスの圧力又は温度が著しく上昇した場合 二　改質器のバーナーの火が消えた場合 三　蒸気系統設備内の蒸気の圧力又は温度が著しく温度上昇した場合 四　室内に設置されるものにあっては，燃料ガスが漏洩した場合 ○火技省令第34条 燃料電池設備には，運転中に生じた異常による危害の発生を防止するため，その異常が発生した場合に当該設備を自動的かつ速やかに停止する装置を設けなければならない。 ○自主基準 ・6.4.1 非常停止装置 燃料電池システムには、次の各号に掲げる場合に自動的に停止する装置を設けなければならない。 (b)改質器のバーナの火が消えた場合	4-24,4-25,4-26,4-27,4-28	強風等に伴う二次災害時には、他のハザードにより対策が行われている。

安全要件	目的	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護の規制	システム表	備考
(6)落雷	落雷による過電流等により発火が生じた場合でも、安全性を確保した機能を有する必要がある。	○ＪＩＳ　Ｃ　8980　小出力太陽光発電用パワーコンディショナ			○火技解釈第 49 条 　省令第 34 条に規定する『その異常が発生した場合』とは，次の各号に掲げる場合をいう。 一　燃料・改質系統設備内の燃料ガスの圧力又は温度が著しく上昇した場合 二　改質器のバーナーの火が消えた場合 三　蒸気系統設備内の蒸気の圧力又は温度が著しく温度上昇した場合 四　室内に設置されるものにあっては，燃料ガスが漏洩した場合 ○火技省令第 34 条 　燃料電池設備には，運転中に生じた異常による危害の発生を防止するため，その異常が発生した場合に当該設備を自動的かつ速やかに停止する装置を設けなければならない。 ○自主基準 ・6.4.1 非常停止装置 燃料電池システムには、次の各号に掲げる場合に自動的に停止する装置を設けなければならない。 (a)燃料・改質系統内の燃料ガスの圧力又は温度が運転規定値を超えた場合 (g)火災を検知した場合	4-8,4-93-12,3-13,3-16,4-52,4-53,	落雷等に伴う二次災害時には、他のハザードにより対策が行われている。
(7)衝撃	装置に衝撃が加わり可燃性ガス等が漏えいした場合でも、安全性を確保した機能を有する必要がある。		○自主基準 ・4.1.1 設置場所 設置場所は以下の内容に準拠する。 (a)電源パッケージは、容易に移動・転倒・脱落しないよう、十分堅固に設置・固定する。また必要に応じ地震に対する処置を施す。 ○ＪＩＳ　Ｓ　3024 石油小型給湯機 ・5.7 安全装置の構造 給湯機には、対震自動消火装置、点火安全装置、燃焼制御装置、停電安全装置、過熱防止装置及び電動機の過負荷保護装置を取り付けるものとし、その構造は JIS S 3030 の 5.6（安全装置の構造）の規定による。ただし、瞬間形の給湯機には、過熱防止装置は付けなくてもよい。		○電技解釈第 51 条 ○自主基準 ・6.4.1 非常停止装置 燃料電池システムには、次の各号に掲げる場合に自動的に停止する装置を設けなければならない。 (d)制御装置に異常が生じた場合 (e)燃料電池の発生電圧に異常が生じた場合	1-4,4-7	衝撃等に伴う二次災害時には、他のハザードにより対策が行われている。
(8)燃料供給異常	事故により燃料の供給が突然停止した場合でも、安全性を確保した機能を有する必要がある。				○電技解釈第 45 条 　燃料電池は，次の各号に掲げる場合に自動的に燃料電池を電路から遮断し，燃料電池への燃料ガスの供給を自動的に遮断し，かつ燃料電池内の燃料ガスを自動的に排除する装置を施設すること。 二　発電要素の発電電圧に異常が生じた場合又は燃料ガス出口における酸素濃度若しくは空気出口における燃料ガス濃度が著しく上昇した場合。 ○自主基準 ・6.4.1 非常停止装置 燃料電池システムには、次の各号に掲げる場合に自動的に停止する装置を設けなければならない。 (e)燃料電池の発生電圧に異常が生じた場合	4-1,4-7,4-39,1-4	
(9)水供給異常	事故により水の供給が突然停止した場合でも、安全性を確保した機能を有する必要がある。				○電技解釈第 45 条 　燃料電池は，次の各号に掲げる場合に自動的に燃料電池を電路から遮断し，燃料電池への燃料ガスの供給を自動的に遮断し，かつ燃料電池内の燃料ガスを自動的に排除する装置を施設すること。 一　燃料電池に過電流が生じた場合。 二　発電要素の発電電圧に異常が生じた場合又は燃料ガス出口における酸素濃度若しくは空気出口における燃料ガス濃度が著しく上昇した場合。 三　燃料電池の温度が著しく上昇した場合。 ○自主基準 ・6.4.1 非常停止装置	4-38,4-41,4-42,	水供給異常等に伴う二次災害時には、他のハザードにより対策が行われている。

安全要件	目的	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護の規制	システム表	備考
					燃料電池システムには、次の各号に掲げる場合に自動的に停止する装置を設けなければならない。 (e)燃料電池の発生電圧に異常が生じた場合		
(10)電力系統の異常	事故により系統電力の供給が突然停止した場合でも、安全性を確保した機能を有する必要がある。			○系統連系ガイドライン 第２節２(3)、(4)、(5) 保護装置の設置 (3)同期発電機又は誘導発電機を用いる場合には、高圧配電線と低圧配電線の混触時に低圧配電線に接続された機器を過電圧から保護するため、高速で検出し解列することのできる受動的方式の単独運転検出機能を有する装置等を設置する。 (4)逆変換装置を用いた発電設備を用いる場合であって逆潮流が有る場合は、単独運転防止のため、周波数上昇継電器及び周波数低下継電器を設置するとともに、単独運転検出機能（受動的方式及び能動的方式のそれぞれ一方式以上を含む。）を有する装置を設置する。 (5)逆潮流が無い場合は、単独運転防止のため、以下の保護装置群を設置する。 ①逆変換装置を用いた発電設備を用いる場合には、逆電力継電器及び周波数低下継電器を設置するとともに、不足電圧検出機能及び不足電力検出機能の組み合わせ等により構成される逆充電検出機能を有する装置又は単独運転検出機能（受動的方式及び能動的方式のそれぞれ一方式以上を含む。）を有する装置の設置する。ただし、発電設備の出力容量が契約電力に比べて極めて小さい場合には、上記装置群の代わりに（４）に掲げる装置群を設置することができる。 ②同期発電機又は誘導発電機を用いる場合には、不足電力継電器及び周波数低下継電器を設置するとともに、逆電力継電器を設置する。ただし、（３）で設置した保護装置により単独運転が検出できる場合には、逆電力継電器を省略することができる。また、発電設備の出力容量が構内の負荷より常に小さく（３）で設置した保護継電器及び逆電力継電器により単独運転が検出できる場合は、不足電力継電器を省略することができる。	○ＪＩＳ　Ｓ　2093 家庭用ガス燃焼機器の試験方法 ・17. 電気関係試験 電気機器関係試験は、表 18 によらなければならない。 (表 18 抜粋) ・10.1　交流電源異常試験 (1)停電試験	3-12,3-13,4-9,4-49,4-52,4-53,4-57,4-58,4-59,4-60,4-61,4-63,4-64,4-65,4-664-74,	
(11)火山灰等	火山灰や酸性雨等による詰まりや腐食等が発生した場合でも、安全性を確保した機能を有する必要がある。	○ＪＩＳ　Ｓ　2109 家庭用ガス温水器			○電技解釈第 40 条 上記参照 ○電技解釈第 45 条 燃料電池は，次の各号に掲げる場合に自動的に燃料電池を電路から遮断し，燃料電池への燃料ガスの供給を自動的に遮断し，かつ燃料電池内の燃料ガスを自動的に排除する装置を施設すること。 一　燃料電池に過電流が生じた場合。 二　発電要素の発電電圧に異常が生じた場合又は燃料ガス出口における酸素濃度若しくは空気出口における燃料ガス濃度が著しく上昇した場合。 三　燃料電池の温度が著しく上昇した場合 ○自主基準 ・6.2.2 漏電遮断器 電路に地絡が生じた時安全に電路を遮断するため、小型固体高分子形燃料電池システムを接続する低圧幹線、又はそのシステムの専用分岐点に漏電遮断器を設置する。また、この漏電遮断器は、二次側から（固体高分子形燃料電池システムの側から）の充電によっても機能の低下、機器の損傷などを生じないものを使用する。 ・6.4.1 非常停止装置 燃料電池システムには、次の各号に掲げる場合に自動的に停止する装置を設けなければならない。	4-26,4-27,4-28,4-304-34,4-35	火山灰等に伴う二次災害時には、他のハザードにより対策が行われている。

安全要件	目的	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護の規制	システム表	備考
					(e)燃料電池の発生電圧に異常が生じた場合		
(12)誤操作	使用者が誤操作しても安全に運転を継続する等の安全性を確保した操作ができる機能を有する必要がある。	○ＪＩＳ　Ｓ　2092　家庭用ガス燃料機器の構造通則５ ・3.1 構造一般 機器及び機器の各部の構造は、ガス漏れ、火災などに関する安全性及び耐久性を考慮して作られ、通常の輸送、設置、使用などに対して、破損又は使用上支障がある変形などを生じない構造とし、次の各項に適合しなければならない。 (1)各部の作動は、円滑、かつ、確実であること。			○自主基準 ・8.2 取扱説明書 装置には、次の事項を記載し、安全に留意した取扱説明書等を、添付しなければならない。 (a)装置の取扱いにあたって、特に注意すべき事項 (1)使用燃料（ガス）に関する注意 (2)使用場所、位置についての注意及び防火上の注意 (3)使用上の注意 (b)装置設置の要領等に関する事項 (1)燃料の接続と、その要領及び注意 (2)部品の組み立て、取付け等を必要とするものは、その要領及び注意 (3)防熱板を使用するものにおいては、その設置要領及び注意 (4)家庭用電源を使用するものは、電源接続等の要領及び注意 (5)排気に関する注意及びその設置上の注意 (c)装置の使用方法に関する事項 (d)日常点検、清掃及び部品交換に関する事項 (e)簡単な故障や異常の際の見分け方及びその処置方法に関する事項 (f)故障や修理等の連絡先に関する事項 (g)機器の仕様に関する事項	4-45,4-46,4-47,4-77	正常停止することを確認しており、このハザードに対しての対策は不要。
(13)メンテナンス実施時のミス	メンテナンスに不備が発生した場合でも、安全性を確保した機能を有する必要がある。	○ＪＩＳ　Ｓ　2092　家庭用ガス燃料機器の構造通則３、４、５ ・3.1 構造一般 機器及び機器の各部の構造は、ガス漏れ、火災などに関する安全性及び耐久性を考慮して作られ、通常の輸送、設置、使用などに対して、破損又は使用上支障がある変形などを生じない構造とし、次の各項に適合しなければならない。 (9)主要な機器部品の調整及び交換が可能であること (11)掃除、手入れなどのために取外しを必要とする部分は、原則として通常の工具で取外し、取付けができること。 (12)各部の取付けに用いるねじは、締付けが有効であり、保守点検のため取外しを必要とする部分は繰り返して使用できること。			○自主基準 7.2、8.1.4、4.4、5.4.3 ・7.2 保守・点検項目 小型の固体高分子形燃料電池システムが正常な機能を維持するように、以下の要領で竣工時点検、定期点検、災害時点検を行う。日常点検は取扱説明書などに示された方法に従う。 (a)全体システムについては、目視による点検、運転中における異常の有無の確認を行う。 (b)電気系については、絶縁抵抗、接地抵抗などの測定、保護継電器試験などを行う。 (c)ガス配管系については、漏洩、異常音、振動の有無などを確認する。 (d)部品交換は、メーカー等が定める周期及び方法で行う。 保守・点検要領の例を表 7-1 に示す。(表　省略) ・8.1.4 部品交換時期の表示 定期的に交換及び清掃を必要とする部品がある場合は、取扱説明書と当該部品に交換時期と交換方法を表示する ・4.4 保守点検用の開閉器の設置 (a)小型固体高分子形燃料電池システムを系統と接続する交流側電路には、システムの保守・点検用に専用の開閉器を設置する。 ・5.4.2 感電防止 (a)小型固体高分子形燃料電池システムの電路において、中継端子箱、差込接続器（防水コネクタ）、及びその他接続部は充電部が露出していないこと。 (b)人が触れるおそれがある場所に設置する中継端子箱などの機器にあっては、外箱が施錠できるなど、不要な操作が行われにくい構造とすること。	1-55,1-56,1-61,1-62,1-70,1-74,3-4,3-18,3-23,4-32,4-34,4-35,	専門家による点検を前提にすれば、規制化する必要はない。
(14)操作パネル（リモコンパネル）の故障	操作パネルが故障し、運転・停止操作が出来なくなった場合でも、安全性を確保した機能を有する必要がある。	○ＪＩＳ　Ｓ　2092　家庭用ガス燃料機器の構造通則４、５ ○自主基準 6.1、6.4		○電技解釈第 51 条 ○自主基準 ・6.4　安全装置 燃料電池発電システムには、次の各号に掲げる場合に自動的に停止する機能を設けなければならない。 d)制御装置に異常が生じた場合		4-47,4-48,4-75	制御機器に異常が生じた場合は、安全に停止する必要がある。

（3）その他

安全要件	目的	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	©主保護装置の規制	(d)後備保護の規制	システム表	備考
(2)窒素パージレス	停止時に窒素による可燃性ガスパージを実施しなかった場合でも、安全性を確保した機能を有する必要がある。	充電部分は露出しないように施設すること。					実機試験 SWG で確認済み。技術基準適合評価委員会報告書に「系内に残った水素によるセルスタック電位の残存」に対する対策に「セルスタックに容易に触れることのない構造」としている。

3．貯湯システムに対する安全要件

発電に直接寄与する設備ではなく付帯する設備である。また、電気用品やガス用品の規定が適用されることが考えられるため、今回の技術基準の検討から除いた。

4．電気装置に対する安全要件

（1）一般事項（電気的性能，地絡・短絡検出等）

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
(1) 漏えい電流 ＜感電及び火災による火傷＞	感電事故を防止するため，機器からの漏えい電流を制限する必要がある。		○電技省令第 5 条 電路は，大地から絶縁しなければならない。ただし，構造上やむを得ない場合であって通常予見される使用形態を考慮し危険のおそれがない場合，又は混触による高電圧の侵入等の異常が発生した際の危険を回避するための接地その他の保安上必要な措置を講ずる場合は，この限りでない。 ２　前項の場合にあっては，その絶縁性能は，第 22 条及び第 58 条の規定を除き，事故時に想定される異常電圧を考慮し，絶縁破壊による危険のおそれがないものでなければならない。 ○電技省令第 22 条 低圧電線路中絶縁部分の電線と大地との間及び電線の線心相互間の絶縁抵抗は，使用電圧に対する漏えい電流が最大供給電流の 1／2,000 を超えないようにしなければならない。 ○電技省令第 58 条 電気使用場所における使用電圧が低圧の電路の電線相互間及び電路と大地との間の絶縁抵抗は，開閉器又は過電流遮断器で区切ることのできる電路ごとに，次の表の左欄に掲げる電路の使用電圧の区分に応じ，それぞれ同表の右欄に掲げる値以上でなければならない 電路の使用電圧の区分　絶縁抵抗値 150V 以下　0.1MΩ 150V 超過 300V 以下　0.2MΩ 300V を超える低圧　0.4MΩ ○電技解釈第 14 条第 1 項 使用電圧が低圧の電路であって，絶縁抵抗測定が困難な場合には，省令第 58 条に掲げる表の左欄に掲げる電路の使用電圧の区分に応じ，それぞれ漏えい電流を 1mA 以下に保つこと。（省令第 5 条第 2 項，第 58 条関連） ○電気用品技術基準　別表第八(2)構造 (9)漏えい電流 通常の使用状態において，定格周波数に等しい周波数の定格電圧に等しい電圧を加え，充電部と器体の表面との間又は器体の表面と大地との間に１ｋΩの抵抗を接続して流れる漏えい電流を測定したとき，漏えい電流は，商			3-5 3-8 3-14 3-15 4-50	実機試験の結果により，絶縁性能（絶縁抵抗値，漏洩電流値）の確認済み。 低圧電路にかかわる漏えい電流値

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
			用周波数以上の周波数において感電の危険が生ずるおそれのない場合を除き，１mA以下であること。 ○JETの認証試験（太陽電池） ４.５　漏洩電流 (1)　試験条件 イ．試験回路は，付属回路Ｉとする。 ロ．交流電源は，定格電圧及び定格周波数で運転する。 ハ．直流電源は，インバータ出力が定格出力となるように設定する。 (2)　測定方法 イ．インバータの充電部と器体又は器体と大地との間に１ｋΩの抵抗を接続して，抵抗に流れる漏洩電流を測定する。または，インバータの接地端子と大地間に１ｋΩの抵抗を含んだフィルター回路を接続し，端子電圧を測定する。 [判定基準] ・漏洩電流が 5mA以下であること。 または，出力端子電圧が 5Ｖ以下であること。				
(2)絶縁耐圧 ＜感電及び火災による火傷＞	絶縁破壊により生じる短絡事故、地絡事故防止（感電・火災防止）のため、十分な絶縁耐力を持つ必要がある。		○電技省令第５条 電路は，大地から絶縁しなければならない。ただし，構造上やむを得ない場合であって通常予見される使用形態を考慮し危険のおそれがない場合，又は混触による高電圧の侵入等の異常が発生した際の危険を回避するための接地その他の保安上必要な措置を講ずる場合は，この限りでない。 ２　前項の場合にあっては，その絶縁性能は，第22条及び第58条の規定を除き，事故時に想定される異常電圧を考慮し，絶縁破壊による危険のおそれがないものでなければならない。 ３ 変成器内の巻き線と当該変成器内の他の巻線との間の絶縁性能は，事故時に想定される異常電圧を考慮し，絶縁破壊による危険のおそれがないものでなければならない。 ○電技解釈第16条 燃料電池及び太陽電池モジュールは，最大使用電圧の1.5倍の直流電圧又は1倍の交流電圧（500V未満となる場合は，500V）を充電部分と大地との間に連続して10分間加えて絶縁耐力を試験したとき，これに耐えること。（省令第５条第２項関連） ○電気用品技術基準　別表第八　附表第三　絶縁性能試験 2.絶縁耐力試験 (1)　平常温度上昇試験の直後に行う絶縁抵抗試験の後，充電部と器体の表面との間に，定格電圧が150V以下のものにあっては，1，000V，定格電圧が150Vを超えるものにあっては1，500V の交流電圧を加えたとき，連続して 1 分間これに耐えること。(2) (2)　単巻変圧器を有する機器であって，対地間電圧が 150V を超えるものにあっては，充電部と器体の表面との間に次の表に掲げる値の交流電圧を加えたとき，連続して 1 分間これに耐えること。 対地間電圧の区分：交流電圧 ・150V を超え 300V 以下：1500V ・300V を超え 1000V 以下：対地間電圧の 2 倍に 1000V を加えた値			3-5 3-8 3-14 3-15 4-50	燃料電池セルスタックにかかわる絶縁性能を示す。

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
			・1000V を超え 3000V 以下：対地間電圧の 1.5 倍に 500V を加えた値(3000V 未満となる場合は，3000V) ・3000V を超えるもの：対地間電圧の 1.5 倍(5000V 未満となる場合は，5000V) (3) 絶縁変圧器を有するものにあっては，(1)に規定する試験のほか，変圧器の 2 次側の電圧で充電される部分と器体の表面との間及び変圧器の巻線相互間に次の表に掲げる値の交流電圧を加えたとき，連続して 1 分間これに耐えること。この場合において，巻線相互間の試験を行う場合の電圧は，変圧器の 1 次側又は 2 次側のいずれかの高い電圧によるものとする。 電圧の区分：交流電圧 ・30V 以下：500V ・30V を超え 150V 以下：1000V ・150V を超え 3000V 以下：1500V ・300V を超え 1000V 以下：変圧器の 2 次側の電圧の 2 倍に 1000V を加えた値 ・1000V を超え 3000V 以下 変圧器の 2 次側の電圧の 1.5 倍に 500V を加えた値(3000V 未満となる場合は，3000V) ・3000V を超えるもの 変圧器の 2 次側の電圧の 1.5 倍(5000V 未満となる場合は，5000V) ○JET の認証試験（太陽電池） ２.２ 商用周波耐電圧試験 温度上昇試験の直後に行う絶縁抵抗試験の後，入出力端子と非充電金属部及び外かく・外かくが絶縁物の場合は外かくに密着させた金属箔との間に 1500V の交流電圧を連続して１分間これに加える。 ただし，絶縁変圧器を有するものであって変圧器の２次側電圧で充電される部分にあっては，変圧器の２次側の電圧で充電される部分と器体の表面との間及び変圧器の巻線相互間に次の交流電圧を加える。 30V 以下 ： 500V 30V を超え 150V 以下：1,000V 150V を超え 300V 以下：1,500V [判定基準] 電圧の印加時，これに耐え性能上の支障を生じないこと。 ２.３ 雷インパルス耐電圧試験 試験装置の出力端子を開放した状態において，波頭長 1.2μS，波尾長 50μS 波高値 5.0KV となる電圧を正極性及び負極性それぞれ３回づつ主回路一括と対地間に加える。 [判定基準] この試験において，絶縁用空隙間での閃絡又は絶縁物を貫通する絶縁破壊を生じてはならない。			
(3)絶縁性能（絶縁抵抗） ＜感電＞	感電・火災防止のための絶縁性能の指標として、絶縁抵抗値の規定が必要である。		○電技省令第５８条 第５８条 電気使用場所における使用電圧が低圧の電路の電線相互間及び電路と大地との間の絶縁抵抗は,開閉器又は過電流遮断器で区切ることのできる電路ごとに,次の表の左欄に掲げる電路の使用電圧の区分に応じ,それぞれ同表の右欄に掲げる値以上でなければならない. 電路の使用電圧の区分 ◇３００Ｖ以下 ・対地電圧（接地式電路においては電線と大地との間の電圧,非接地式電路においては電			3-5 3-8 3-14 3-15 4-50	

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
			線間の電圧をいう．以下同じ．）が１５０Ｖ以下の場合：　　０．１ＭΩ ・その他の場合：　　０．２ＭΩ ◇３００Ｖを超えるもの　　４ＭΩ ○自主基準　５．４．１絶縁抵抗および絶縁耐力も同上 ○電気用品技術基準　別表第八　附表第三　絶縁性能試験 平常温度上昇の試験の前後において，500V 絶縁抵抗計により測定した充電部と器体の表面との間の絶縁抵抗は，二重絶縁構造のものにあっては 3MΩ 以上であり，かつ，次の表の左欄に掲げる値以上であり，その他のものはにあっては 1MΩ以上であること。 附表第三 絶縁の種類　　絶縁抵抗(MΩ) ◇基礎絶縁　　1 ◇付加絶縁　　2 ◇強化絶縁　　3 ○JET の認証試験（太陽電池）　2.1　絶縁抵抗試験 定常特性及び温度上昇試験の前後において，入出力端子と非充電金属部及び外かく・外かくが絶縁物の場合は，外かくの表面に密着させた金属箔との間について 500V 又は 1000V 絶縁抵抗計で絶縁抵抗を測定する。 測定中絶縁抵抗値が変化する場合は，電圧を加えてから１分後の値とする。 なお，絶縁抵抗の試験電圧は，被測定回路の定格電圧が 300V 以下の場合 500V，300V を超える回路の場合 1000V とする。 [判定基準] 絶縁抵抗は，１ＭΩ以上であること。 ○JET の認証試験（太陽電池） 耐周囲環境試験 ９．１　湿度試験 屋内用には次の試験を適用する。(別サンプルを用いてもよい。) (1)　試験条件 イ．周囲温度 40℃，相対湿度 90～95%RH の雰囲気中に 48 時間放置する。 (2)　測定方法 イ．(1)の処理の直後において ①　充電部と非充電金属部及び外かく・外かくが絶縁物の場合は，外かくに密着させた金属箔との間に 500V の絶縁抵抗計によって絶縁抵抗を測定する。 ②　充電部と非充電金属部及び外かく・外かくが絶縁物の場合は，外かくに密着させた金属箔との間に 50 または 60Hz，1500V の正弦波電圧を加える。 [判定基準] ・絶縁抵抗は，１ＭΩ以上であること。 ・商用周波耐電圧に１分間耐えること。 ９．２　温湿度サイクル試験 屋外用には，次の試験を適用する。(別サンプルでもよい。) (1)　試験条件 イ．JIS C 0028 の 6.3.1 項に示す低温サブサイクルを含む 24 時間のサイクルを 5 サイクル行う。(JIS C 0028 付図 2a のサイクルを 5 サイクル行う。) (2)　測定方法			

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
			イ．9.1(2)と同じ測定を行う。 [判定基準] ・絶縁抵抗は，１ＭΩ以上であること。 ・商用周波耐電圧に１分間耐えること。 ９.３　注水試験 屋外用であって雨露に晒されるおそれのある所に設置できるものにあっては，次の試験を適用する。 (1)　試験条件 イ．通常の使用状態において交流電源，直流電源とも定格電圧・定格周波数を加えて，清水を毎分３mmの水量で約 45 °の傾斜方向から降雨状態で一様に注水する。 (2)　測定方法 イ．(1)の条件で１時間運転した後，注水を続けながら 9.1(2)と同じ測定を行う。 [判定基準] ・絶縁抵抗は，１ＭΩ以上であること。 ・商用周波耐電圧に１分間耐えること。				
(4)耐電圧試験 ＜絶縁破壊→漏えい電流→火災，感電＞	漏えい電流による火災や感電防止のため、使用電圧に応じた十分な絶縁が必要である。		○電技省令第５条 第５条　電路は，大地から絶縁しなければならない。ただし，構造上やむを得ない場合であって通常予見される使用形態を考慮し危険のおそれがない場合，又は混触による高電圧の侵入等の異常が発生した際の危険を回避するための接地その他の保安上必要な措置を講じる場合はその限りでない。 ２ 前項の場合にあっては，その絶縁性能は，第 22 条及び第 58 条の規定を除き，事故時に想定される異常電圧を考慮し，絶縁破壊による危険のおそれがないものでなければならない。 ３ 変成器内の巻き線と当該変成器内の他の巻線との間の絶縁性能は，事故時に想定される異常電圧を考慮し，絶縁破壊による危険のおそれがないものでなければならない。 〔参考 第 22 条〕 低圧電線路中絶縁部分の電線と大地との間及び電線の線心相互間の絶縁抵抗は，使用電圧に対する漏えい電流が最大供給電流の 1/2000 を超えないようにしなければならない。 ○電技解釈第 16 条 第 16 条　燃料電池及び太陽電池モジュールは，最大使用電圧の 1.5 倍の直流電圧又は 1 倍の交流電圧（500V 未満となる場合は，500V）を充電部分と大地との間に連続して 10 分間加えて絶縁耐力を試験したとき，これに耐えること。 ○電気用品技術基準 〔別表第八 附表第三 2.絶縁耐力試験〕 (1)平常温度上昇試験の直後に行う絶縁抵抗試験の後，充電部と器体の表面との間に，定格電圧が 150V 以下のものにあっては 1000V，定格電圧が 150V を超えるものにあっては 1500V の交流電圧を加えたとき，連続して 1 分間これに耐えること。 (3)絶縁変圧器を有するものにあっては，変圧器の 2 次側の電圧で充電される部分と器体の表面との間および変圧器の巻線相互間に 1000V（電圧区分が 30～150V の場合）の交流電圧を加えたとき，連続して 1 分間これに耐えること。 ○JIS C 8980 JIS C8962 入力側，出力側の各充電部と大地間で耐電圧特性有すること。制御回路入力信号用の絶縁変圧器をもつもので，変圧器の 2 次電圧で充電される部分は，変圧器の 2 次側の電圧で充電される			3-2 3-5 3-8 3-14 3-15 1-49 4-54 4-55 4-59 4-74	

<table>
<tr><th>安全要件</th><th>目的（省令）</th><th>(a)材料・構造自身の規制</th><th>(b)システム設計の規制</th><th>(c)主保護装置の規制</th><th>(d)後備保護等の規制</th><th>システム表</th><th>備考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>部分と器体の表面との間及び変圧器の巻線相互間に次の交流電圧を 1 分間加え，これに耐えること。
1)30V 以下：500V
2)30V を超え，150V 以下：1000V
3)150V を超え，300V 以下：1500V
4)300V を超え，600V 以下：定格電圧を E とし，2E＋1000V
○JET の認証試験（太陽電池）（2．2商用週周波耐電圧試験）
入出力端子と非充電金属部及び外かく・外かくが絶縁物の場合は外かくに密着させた金属箔との間に 1500V の交流電圧を連続して 1 分間これに加える。ただし，絶縁変圧器を有するものは，変圧器の二次側で充電される部分と器体の表面との間及び変圧器の相互間に次の交流電圧を加え，性能上の支障を生じないこと。
1)30V 以下：500V
2)30V を超え，150V 以下：1000V
3)150V を超え，300V 以下：1500V
○自主基準
燃料電池モジュールの充電部と大地間絶縁耐力は最大電圧の 1.5 倍の直流電圧，又は 1 倍の交流電圧（500V 未満となる場合は 500V）を充電部分と対地との間に連続して 10 分間加えて絶縁耐力試験を行なったとき，これに耐えること。
○JEC 2410（半導体電力変換装置）
交流耐電圧試験において規定の電圧を印加して，問題がないことを確認する。
規定の電圧
60V 以下：500V
150V 以下：1000V
250V 以下：1500V
500V 以下：2000V</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>(5) 筐体接地
＜感電及び火災による火傷＞</td><td>感電防止のために，人体が直接触れることのある筐体部を確実に接地する必要がある。</td><td>○電気用品技術基準　別表第八(1)材料
リ　アース用端子の材料は，十分な機械的強度を有するさび難いものであること。
○電気用品技術基準　別表第八(2)構造
ソ　定格電圧が１５０Ｖを超えるものにあつては，アース線（アース用口出し線及び接地極の刃又は刃受けに接続する線心を含む。以下この表において同じ。）又はアース用端子により接地できる構造（以下「アース機構」という。）であること。ただし，次に掲げるものにあつては，この限りでない。
（イ）　二重絶縁等(省略)
（ロ）　二重絶縁(省略)
（ハ）　外かくの材料が耐水性の合成樹脂その他これに類する絶縁物であつて，その厚さが，１層で構成されるものにあつては１㎜（手持ち形のものにあつては，０．８㎜）以上，２層以上で構成されるものにあつては，０．８㎜（手持ち形のものにあつては，０．６㎜）以上であり，かつ，次に適合するもの
ａ　別表第六1（2）ワに規定する試験に適合すること。
ｂ　５００ボルト絶縁抵抗計により測定した充電部と人が触れるおそれのある器体の外面との間の絶縁抵抗が３ＭΩ以上であること。
ｃ　充電部と人が触れるおそれのある器体の外面との間に4，０００Ｖの交流電圧を</td><td>○電技省令第 10 条
○電技省令第 11 条
○電技解釈第 19 条
○電技解釈第 20 条
○電技解釈第 29 条
第 29 条　電路に敷設する機械器具の鉄台及び金属製外箱(外箱のない変圧器又は計測器用変成器にあっては，鉄心)には，29-1 表の左欄に掲げる機械器具の区分に応じ，それぞれ道標の右欄に掲げる接地工事を施すこと。ただし，外箱を充電して使用する機械器具に人が触れるおそれがないようにさくなどを設けて設置する場合又は，絶縁台を設けて設置する場合は，この限りでない。
29-1 表
<table><tr><th>機械器具の区分</th><th>設置工事</th></tr><tr><td>300V 以下の低圧用のもの
300V を越える低圧用のもの
高圧用又は特別高圧用のもの</td><td>D 種接地工事
C 種接地工事
A 種接地工事</td></tr></table>
2　次の各号のいずれかに該当する場合（家庭用燃料電池設備を除く。）は，前項の規定によらないことができる。
一　使用電圧が直流 300V 又は交流対地電圧 150V 以下の機械器具を乾燥した場所に施設する場合。
二　低圧用の機械器具を乾燥した木製の床その他これに類する絶縁性のものの上で取り扱うように施設する場合。
三　低圧用若しくは高圧用の機械器具，第 33 条に</td><td></td><td></td><td>3-1
3-6</td><td>H14 抽出課題の検討結果により，接地工事を施す（必須）こととした。</td></tr>
</table>

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
		加えたとき，連続して１分間これに耐えること。 ○電気用品技術基準　別表第八(2)構造 ツ　アース機構を有するものにあつては，次に適合すること。 （イ）　外郭の見やすい箇所（固定して使用するものであつて，アース用の配線が外部に露出しない構造のものにあつては，器体の内部）にアース用端子又はアース線を設けてあること。ただし，電源プラグのアースの刃で接地できる構造のものにあつては，この限りでない。 （ロ）　アース機構は，人が触れるおそれのある金属部と電気的に完全に接続してあり，かつ，容易に緩まないように堅固に取り付けてあること。ただし，二重絶縁若しくは強化絶縁により充電部から絶縁されている部分又はアース機構に接続された金属の外側の部分にあつては，この限りでない。 （ハ）　人が触れるおそれのある非金属部の表面は，二重絶縁又は強化絶縁により充電部から絶縁されていること。ただし，アース機構に接続された金属の外側の部分にあつては，この限りでない。 （ニ）　アース機構の表示は，次に適合する。 ａ　アース線には，そのもの又はその近傍に容易に消えない方法でアース用である旨の表示を付してあること。ただし，アース線に緑と黄の配色を施した電線にあつては，この限りでない。 ｂ　アース用端子には，そのもの（容易に取り外せる端子ねじを除く。）又はその近傍に容易に消えない方法でアース用である旨の表示を付してあること。ただし，器体の内部にある端子であつて，アース線を取り換えることができないものにあつては，この限りでない。 （ホ）　アース用端子は，次に適合すること。 ａ　アース線を容易に，かつ，確実に取り付けることができること。 ｂ　端子ねじの呼び径は，４㎜（溝付六角頭ねじ，大頭丸平ねじ及び押し締めねじ形のものにあつては，３．５㎜）以上であること。 ｃ　アース線以外のものの取り付けに兼用しないこと。ただし，危険が生ずるおそれのない場合にあつては，この限りでない。 ○ＪＥＴの認証試験（太陽電池）１.構造試験　は上記に準拠 ○アース用端子については，自主基準2．4．6アース用端子も同上	規定する特別高圧電線路に接続する配電用変圧器若しくはこれに接続する電線に施設する機械器具又は第 133 条第 1 項に規定する特別高圧架空電線路の電路に施設する機械器具を人が触れるおそれがないように木柱その他これに類するものの上に施設する場合。 四　鉄台又は外箱の周囲に適当な絶縁台を設ける場合。 五　外箱のない計器用変成器がゴム，合成樹脂その他の絶縁物で被覆したものである場合。 六　電気用品取締法の適用を受ける 2 重絶縁の構造の機械器具を施設する場合。 七　低圧用の機械器具に電気を供給する電路の電源側に絶縁変圧器（2次電圧が300V以下であって，定格容量が 3kVA 以下のものに限る。）を施設し，かつ，当該絶縁変圧器の負荷側の電路を接地しない場合。 八　水気のある場所以外の場所に施設する低圧用の機械器具に電気を供給する電路に電気用品取締法の適用を受ける漏電遮断器（定格感度電流が 15mA 以下，動作時間が 0.1 秒以下の電流動作型のものに限る。）を施設する場合。				
(6)地絡検出 ＜感電及び火災による火傷＞	感電事故、火災事故防止のため，地絡発生時には確実な検出を行う必要がある。			○電技省令第 15 条 電路には，地絡が生じた場合に，電線若しくは電気機械器具の損傷，感電又は火災のおそれがないよう，地絡遮断器の施設その他の適切な措置を講じなければならない。ただし，電気機械器具を乾燥した場所に施設する等地絡による危険のおそれがない場合は，この限りでない。 ○電技解釈第 40 条 金属製外箱を有する使用電圧が 60V を超える低圧用の機械器具であって，人が容易に触れるお		3-5 3-8 3-9 3-14 3-15 3-16 4-9 4-10 4-11 4-12 4-13	

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
				それのある場所に施設するものに電気を供給する電路(家庭用燃料電池設備、次項，第 162 条第 2 項第五号，第 185 条第 1 項第八号，第 186 条第 1 項第五号，第 195 条第 2 項，第 228 条第 1 項第九号，第 3 項及び第 4 項，第 229 条第 1 項第九号，第 2 項，第 3 項及び第 4 項，第 230 条第 3 項第二号及び第 4 項第三号，第 234 条第 1 項第六号並びに第 242 条第 4 項第三号に規定するもの並びに管灯回路を除く。以下この項において同じ。)には，電路に地絡を生じたときに自動的に電路を遮断する装置を設けること。ただし，次のいずれかに該当する場合は，この限りでない。 （※燃料電池設備の負荷側電路には、電路に地絡が生じたときに自動的に電路を遮断する装置を施設し、かつ、燃料電池設備を自動的に停止する装置を施設しなければならない。ただし、燃料電池設備から絶縁変圧器へ至る電路（当該電路が非接地の場合に限る）にあっては、この限りではない。）		4-14 4-15 4-16 4-17 4-18 4-22 4-23 4-28 4-29 4-50 4-63 4-64	地絡遮断装置を施設する（必須）こととした。
(7)直流側地絡・短絡検出 ＜異常な電流が流れる→火災，感電＞	地絡・短絡が生じた場合に、電線若しくは電気機械器具の損傷、感電又は火災のおそれがないようにする必要がある。			○電技省令第 14 条 電路の必要な箇所には，過電流による過熱焼損から電線及び電気機械器具を保護し，かつ，火災の発生を防止できるよう，過電流遮断器を施設しなければならない ○電技解釈第 45 条 燃料電池は，次の各号に掲げる場合に自動的に燃料電池を電路から遮断し，燃料電池への燃料ガスの供給を自動的に遮断し，かつ燃料電池内の燃料ガスを自動的に排除する装置を施設すること。 一　燃料電池に過電流が生じた場合。 ○自主基準 6.2.1 地絡・短絡事故等からの保護 (a)燃料電池側の電路が地絡した場合，これを検出し事故部分を分離する，連系を解列するなどの保護機能を備えていること。また系統が地絡した場合において連系を解列するなどの保護機能を備えていること。ただし，回路構成上燃料電池の電路が接地されており，適切な保護がなされている場合はこの限りではない (b)蓄電装置を有するｼｽﾃﾑにおいては，直流回路を保護ﾋｭｰｽﾞ，配線用遮断器などを設ける (c)連系運転及び自立運転時の負荷短絡に対しては，安全に停止又は保護する機能を備えていること **○電技省令　第 15 条，** ○電技解釈　第 40 条　地絡遮断装置等の施設（上記参照） （※燃料電池設備の負荷側電路には、電路に地絡が生じたときに自動的に電路を遮断する装置を施設し、かつ、燃料電池設備を自動的に停止する装置を施設しなければならない。ただし、燃料電池設備から絶縁変圧器へ至る電路（当該電路が非接地の場合に限る）にあっては、この限りではない。）		1-49 3-1 3-2 3-3 3-4 3-5 3-6 4-72	実機試験の結果により，有効性の確認済み。 地絡遮断装置を施設する（必須）こととした。
(8)直流電圧異常検出 ＜高電圧異常→絶縁破壊→火災，感電低電圧異常→燃料電池の異常な挙動→火災，感電，その他人体への危害＞	異常な直流電圧が生じた場合に、電線若しくは電気機械器具の損傷、感電又は火災のおそれがないようにする必要がある。			○電技解釈第 45 条 燃料電池は，次の各号に掲げる場合に自動的に燃料電池を電路から遮断し，燃料電池への燃料ガスの供給を自動的に遮断し，かつ燃料電池内の燃料ガスを自動的に排除する装置を施設すること。 二　発電要素の発電電圧に異常が生じた場合又は燃料ガス出口における酸素濃度若しくは空気出口における燃料ガス濃度が著しく上昇した場合。		3-5 1-47 1-48 1-49 4-68 4-69	

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
				○自主基準 ・6.4　安全装置 燃料電池発電システムには，次の各号に掲げる場合に自動的に停止する機能を設けなければならない。 f)燃料電池セルスタックの発生電圧に異常が生じた場合 ○JET の認証試験 3.1.2 直流過電圧及び不足電圧 (1)試験条件 (2)測定方法 [判定基準] 電圧異常を検出し，ｹﾞｰﾄﾌﾞﾛｯｸ機能が動作すること ・保護ﾚﾍﾞﾙは，最大・最小使用電圧の±5%以下であること ・動作時間は，0.5 秒以下であること			異常電圧による火災等の防止の観点から追加する。（電技解釈第４５条第二号では、クロスリークの保護として発生電圧の異常検出または酸素もしくは燃料ガス濃度の異常検出のいずれかで行うよう規制している。直流電圧異常は、酸素もしくはガス濃度異常検出では検出できないため、直流電圧異常の保護として発生電圧の異常検出を行うよう規制する必要がある。）
(9)非常停止機能 ＜・転倒→燃料漏れ→火災 ・転倒→充電部露出→感電 ・転倒→充電部露出→電池過電流→温度上昇→火災＞ ＜・配線損傷→充電部露出→感電 ・消火活動→漏電→感電＞ ＜・温度上昇→漏電→感電＞ ＜・湿度上昇→漏電→感電＞	燃料電池設備及びパワーコンディショナに異常が生じた場合に安全かつ確実に停止できるように、自動的に停止する装置が必要である。地震・火災・浸水などによる			○電技解釈第４５条 燃料電池は次の各号に掲げる場合に自動的に燃料電池を電路から遮断し，燃料電池への燃料ガスの供給を自動的に遮断し，かつ燃料電池内の燃料ガスを自動的に排除する装置を施設すること。 一　燃料電池に過電流が生じた場合。 二　発電要素の発電電圧に異常が生じた場合又は燃料ガス出口における酸素濃度もしくは空気出口における燃料ガス濃度が著しく上昇した場合。 三　燃料電池の温度が著しく上昇した場合。 ○火技省令第３４条 燃料電池設備には，運転中に生じた異常による危害の発生を防止するため，その異常が発生した場合に当該設備を自動的かつ速やかに停止する装置を設けなければならない。 ○火技省令　第３６条 燃料電池設備の空気圧縮機及び補助燃焼機には，当該機器に異常が発生した場合にこれらを自動的に停止する装置を設けなければならない。 ○火技省令第３５条 燃料電池設備の燃料ガスを通ずる部分は,不活性ガス等で燃料ガスを安全に置換できる構造のものでなければならない。 ○自主基準 6.4.1　非常停止装置 燃料電池システムには，次の各号に掲げる場合に自動的に停止する装置を設けなければならない。 (a) 燃料・改質系統内の燃料ガスの圧力又は温度が運転規定値を超えた場合。 (b) 改質器のバーナの火が消えた場合。 (c) 室内に設置するものにあっては，燃料が漏洩した場合。 (d) 制御装置に異常が生じた場合。 (e) 燃料電池の発生電圧に異常が生じた場合。 (f) 燃料電池の温度が著しく上昇した場合。 h)パッケージ内の温度が著しく上昇した場合 ○自主基準 9.7　安全装置確認試験 ④燃料電池 電圧異常試験　燃料電池システムが定格出力で運転している状態で，製造業者の指定する方法によって燃料電池の電圧異常状態を設定し，危険な状態になる前に安全装置が作動し，安全に停止		1-3 1-79 1-80 3-9 3-12 3-14 4-4 4-6 4-10 4-11 4-17 4-20	

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
				することを確認する。 　または，模擬信号にて安全装置の作動が確認できるものにあっては，運転停止中の模擬信号による作動をもって安全装置の作動確認に代えてよいこととする。 　⑥火災検知試験 　燃料電池システムが定格出力で運転している状態で，製造業者の指定する方法によって火災発生状態を設定し，危険な状態になる前に安全装置が作動し，安全に停止することを確認する。 　または，模擬信号にて安全装置の作動が確認できるものにあっては，運転停止中の模擬信号による作動をもって安全装置の作動確認に代えてよいこととする。 　⑦漏電検知試験 　燃料電池システムが定格出力で運転している状態で，製造業者の指定する方法によって漏電状態を設定し，危険な状態になる前に安全装置が作動し，安全に停止することを確認する。 　または，模擬信号にて安全装置の作動が確認できるものにあっては，運転停止中の模擬信号による作動をもって安全装置の作動確認に代えてよいこととする。			

（２）システム共通

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
(1)感電，火災 ①配線構造 ＜感電，火災＞	感電や火災防止のために、配線構造にも注意する必要がある。	○電気用品技術基準　別表第八(2)構造 ト　極性が異なる充電部相互間，充電部とアースするおそれのある非充電金属部との間及び充電部と人が触れるおそれのある非金属部の表面との間の空間距離（沿面距離を含む。）は，器具又は器具の部分ごとにそれぞれ次の表に適合すること。ただし，次に掲げる部分にあっては，この限りでない。 （イ）　空気清浄機などの電極の部分 （ロ）　絶縁変圧器の２次側の回路，整流後の回路等の構造上やむを得ない部分 （ハ）　極性が異なる充電部相互間及び充電部と非充電金属部との間を短絡した場合において，当該短絡回路に接続された部品が燃焼しない電動機の整流子部であって，その定格電圧が交流にあっては３０Ｖ以下，直流にあっては４５Ｖ以下のもの 器具又は器具の部分の区分　空間距離（沿面距離を含む。） ○電気用品技術基準　別表第八(2)構造 リ　充電部相互又は充電部と非充電部との接続部分は，通常の使用状態において，緩みが生ぜず，かつ，温度に耐えること。 ○電気用品技術基準　別表第八(2)構造 ヌ　器体の内部の配線は，次に適合すること。 （イ）　２Ｎの力を電線に加えた場合に高温部に接触するおそれのあるものにあっては，接触したときに異状が生ずるおそれのないこと。 （ロ）　２Ｎの力を加えたときに可動部に接触するおそれのないこと。ただし，危険が生ずるおそれのない場合にあっては，この限りでない。 （ハ）　被覆を有する電線を固定する場合，貫通孔を通す場合又は２Ｎの力を加えたときに他の部分に接触する場合は，被覆を損傷しないようにすること。ただし，危険が生ずるおそれのない場合にあっては，この限りでない。(ニ)　接続器によって接続したものにあ				3-2 3-6 3-15 3-16 4-50	電技では、絶縁性能を担保することで安全を確保している。 　本件は、絶縁担保の手段にかかわる細目であるため、民間規格相当とした。

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
		つては，５Ｎの力を接続した部分に加えたとき，外れないこと。ただし，２N以上５N未満の力を加えてはずれた場合において危険が生ずるおそれのない部分にあつては，この限りでない。 （ホ）　可動する部分に接続するものにあつては，可動範囲においてそれぞれ５秒間に１回の割合で１，０００回（往復で１回とする。）折り曲げたとき，配線が短絡せず，素線の断線率が３０％以下であり，かつ，各部に異状が生じないこと。ただし，危険が生ずるおそれのないものにあつては，この限りでない。 ○ＪＥＴの認証試験（太陽電池）　1．構造試験　は上記に準拠 ○自主基準　2．4．4機器内の電気配線も同様の記述 ○電気用品技術基準　別表第八(2)構造 テ　極性が異なる充電部相互間又は充電部と人が触れるおそれのある非充電金属部との間の尖頭電圧が６００Ｖを超える部分を有するものにあつては，その近傍又は外郭の見やすい箇所に容易に消えない方法で高圧のため注意を要する旨を表示してあること。ただし，家庭用電位治療器にあつては，この限りでない。					今回の設備の対象は300V 以下の為対象外
②漏電・過電流 ＜人体への危険防止＞ ＜物件の損傷防止＞	漏電・過電流により出火することを防止する必要がある。	○自主基準 ・2.3.2　放電火花を利用する点火 放電火花を利用して点火を行うものは次によらなければならない (3) 高圧配線の充電部と非充電金属部との間は、電極間隙以上の十分な空間距離が保たれているか、または、点火動作時に漏電することがない有効な電気絶縁措置が施されていること。 ○電技省令第 14 条 電路の必要な箇所には、過電流による過熱焼損から電線及び電気機械器具を保護し、かつ、火災の発生を防止できるよう、過電流遮断器を施設しなければならない。 ○自主基準 ・5.5.1　共通事項 b)直流幹線部分は，回路の短絡電流に耐える電流容量の電線を使用する。 （※　直流幹線部分の電路には、その電路に短絡を生じた場合に電路を保護する過電流遮断器を施設すること。ただし、当該電路が短絡状態に耐えるものである場合は、この限りでない。） ○電技省令第 8 条 電路に施設する電気機械器具は、通常の使用状態においてその電気機械器具に発生する熱に耐えるものでなければならない。 ○自主基準 (g)機器を外箱に収納する場合は，機器の温度が許容範囲を超えない構造とする。 ○自主基準 ・5.5.2　個別配線の留意点 b)電力変換装置から分電盤 1)電力変換装置から分電盤の間は，電力変換装置の最大定格電流に対し十分余裕のある電流容量で，かつ，使用環境に耐えるケーブルを用いて配	○電技解釈第 51 条 ○自主基準 ・6.4　安全装置 燃料電池発電システムには，次の各号に掲げる場合に自動的に停止する機能を設けなければならない。 d)制御装置に異常が生じた場合 ○自主基準 ・2.4.1　電子制御装置を使用する機器 電子制御装置を使用する機器は次による (b)通常の使用状態において、制御回路の一部が短絡又は断線したとき、機器の異常加熱、生ガスの放出など安全性に支障がないこと ○自主基準 ・2.4.4　機器内の電気配線 機器内の電気配線は次による (a)通常の輸送、設置、使用などにおいて被覆の損傷などが生じないこと (b)配線に使用する導線はできるだけ短く配線し、必要な箇所には、絶縁、防熱保護、固定などの処置が施されていること (c)配線に２Ｎの力を加えた場合に高温部に接触するおそれのあるものは、接触したとき異常を生じるおそれがないこと (d)配線に２Ｎの力を加えた時に可動部に接触するおそれがないこと (e)被覆がある電線を固定する場合、貫通孔を通す場合、又は２Ｎの力を加えたときに他の部分に接触する場合は被覆を損傷しないこと (f)接続器によって接続したものは５Ｎの力を接続した部分に加えたとき外れないこと ○自主基準 ・2.4.9　電気部品及び付属品 電気部品及び付属品の定格電圧、定格電流及び許容電流はこれらに加わる最大電圧、又はこれらに流れる最大電流以上であること	○電技省令第 14 条 電路の必要な箇所には、過電流による過熱焼損から電線及び電気機械器具を保護し、かつ、火災の発生を防止できるよう、過電流遮断器を施設しなければならない。 ○電技省令第 15 条 　電路には，地絡が生じた場合に，電線若しくは電気機械器具の損傷，感電又は火災のおそれがないよう，地絡遮断器の施設その他の適切な措置を講じなければならない。ただし，電気機械器具を乾燥した場所に施設する等地絡による危険のおそれがない場合は，この限りでない。 ○電技解釈第 40 条 　金属製外箱を有する使用電圧が 60V を超える低圧の機械器具であって，人が容易に触れるおそれがある場所に施設するものに電気を供給する電路（家庭用燃料電池設備、次項，第162 条第２項第五号，第 185 条第１項第八号，第186 条第１項第五号，第195 条第２項 第 228 条第１項第九号，第３項及び第４項，第 229 条第１項第九号，第２項，第３項及び第４項，第 230 条第３項第二号及び第４項第三号，第 234 条第１項第六号並びに第 242 条第４項第三号に規定するもの並びに管灯回路を除く。以下この項において同じ。）には，電路に地絡を生じたときに自動的に電路を遮断する装置を設けること。ただし，次の各号のいずれかに該当する場合この限りでない。 （※燃料電池設備の負荷側電路には、電路に地絡が生じたときに自動的に電路を遮断する装置を施設し、かつ、燃料電池設備を自動的に停止する装置を施設しなければならない。ただし、燃料電池設備から絶縁変圧器へ至る電路（当該電路が非接地の場合に限る）にあっては、この限りではない。） ○電技解釈第 45 条 　燃料電池は，次の各号に掲げる場合に自動的に燃料電池を電路から遮断し，燃料電池への燃料ガスの供給を自動的に遮断し，かつ燃料電池内の燃		3-5 3-8 3-14 3-15 3-16	「自主基準・2.3.2　放電火花を利用する点火」は，バーナー着火に関する事項。機器本体の構造であり、安全担保事項ではない。 「自主基準・5.5.1　共通事項 b」は，一般的にセルスタックの過電流(電技解釈第４５条)は，パワーコンディショナで検出しているため，直流幹線の保護が必要。ただし，規制内容は，原則過電流遮断器を設置することとし，直流幹線が耐える場合は，「その限りではない」とする。 自主基準 5.5.2 は，使用電線の規定であるが，電技解釈第 50 条

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
		線する。 （※　電線は、次により施設すること。ただし、機械器具の構造上その内部に安全に施設できる場合はこの限りでない。 イ　電線は，直径 1.6mm の軟銅線又はこれと同等以上の強さ及び太さのものであること。（省令第 6 条関連） ロ　屋内に施設する場合にあっては，合成樹脂管工事，金属管工事，可とう電線管工事又はケーブル工事により，第 177 条，第 178 条，第 180 条又は第 187 条並びに第 188 条第 2 項，第 189 条第 2 項及び第 3 項の規定に準じて施設すること。（省令第 20 条関連） ハ　屋側又は屋外に施設する場合にあっては，合成樹脂管工事，金属管工事，可とう電線管工事又はケーブル工事により，第 177 条，第 178 条，第 180 条又は第 211 条第 1 項第七号並びに第 188 条第 2 項，第 189 条第 2 項及び第 3 項の規定に準じて施設すること。（省令第 20 条関連） ※　燃料電池及び開閉器その他の器具に電線を接続する場合は，ねじ止めその他の方法により，堅ろうに，かつ，電気的に完全に接続するとともに，接続点に張力が加わらないようにすること。（省令第 7 条関連）） ○ＪＩＳ　Ｃ　8980　小出力太陽光発電用パワーコンディショナ		料ガスを自動的に排除する装置を施設すること。（省令第 44 条第 1 項関連） 一　燃料電池に過電流が生じた場合。 二　発電要素の発電電圧に異常が生じた場合又は燃料ガス出口における酸素濃度若しくは空気出口における燃料ガス濃度が著しく上昇した場合。 三　燃料電池の温度が著しく上昇した場合。 2　常用電源として用いる蓄電池は，蓄電池に過電流を生じた場合に，自動的にこれを電路から遮断する装置を施設すること。（省令第 44 条第 1 項関連） ○自主基準 ・6.2.1　地路・短絡事故等からの保護 (a)燃料電池側の電路が地絡した場合，これを検出し事故部分を分離する，連系を解列するなどの保護機能を備えていること。また,系統が地絡した場合において連系を解列するなどの保護機能を備えていること。　ただし，回路構成上燃料電池の電路が接地されており，適切な保護がなされている場合はこの限りではない。 (b)蓄電装置を有するシステムにおいては，直流回路を保護するヒューズ，配線用遮断器などを設ける。 (c)連系運転及び自立運転時の負荷短絡に対しては，安全に停止又は保護する機能を備えていること。 (d)燃料電池には，外部機器から電流が流入しないようにする． ・6.2.2　漏電遮断器 電路に地絡が生じた時安全に電路を遮断するため, 小型固体高分子形燃料電池システムを接続する低圧幹線, 又はそのシステムの専用分岐点に漏電遮断器を設置する。また, この漏電遮断器は，二次側から（小型固体高分子形燃料電池システム側から）の充電によっても機能の低下, 機器の損傷などを生じないものを使用する。 ○系統連系ガイドライン １．電気方式 (3)　単相 3 線式の系統に発電設備を連系する場合であって、負荷の不平衡により中性線に最大電流が生じるおそれがあるときは、受電点において 3 極に過電流引き外し素子を有する遮断器を施設すること。 ○自主基準 ・6.2.3　受電点の遮断器 単相 3 線式の電気方式で，中性線に最大電流が流れる可能性がある場合は 3 極に過電流引き外し素子を有する遮断器を受電点に設置する。 ○内線規程 1375 漏電遮断器などの取り付け			（太陽電池に関する規定）の規定と同様な内容とする。ただし，太陽電池では、電技解釈第 50 条第１項第四号において、太陽電池モジュールから負荷設備等へ至る配線の施設方法を規定している。家庭用燃料電池発電設備においても太陽電池と発電設備同様に燃料電池設備から住宅内の分電盤等に至る電路の配線工事方法を新たに規定するのか、配線が適用されると考えて規定しないかは、経済産業省の判断に委ねるものとする。 性能劣化にかかわる事項。
②制御機能の安全性および電子部品の短絡開放＜感電・障害及び火災による火傷＞	感電や火災防止のために、電子部品の損傷時など制御能力を失ったときの動作について考慮が必要である。		○電気用品技術基準　別表第八(2)構造 コ　半導体素子を用いて温度, 回転速度等を制御するものにあつては, それらの半導体素子が制御能力を失つたとき，次に適合すること。 （イ）　制御回路に接続された部品は，燃焼しないこと。ただし，該当回路に接続されている一の部品が燃焼した場合において他の部品が燃焼するおそれのないものにあつては，この限りでない。 （ロ）　アースするおそれのある非充電金属部又は露出する充電部は，次のいずれかに適合すること。			1-75 1-76 1-77 3-15 3-16	制御機能喪失時には安全に停止する構造として規定しているため，この内容は規制としては不要。

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
			ａ　対地電圧及び線間電圧が交流にあつては３０V以下，直流にあつては４５V以下であること。 ｂ　１ｋΩの抵抗を大地との間及び線間並びに非充電金属部と充電部との間に接続したとき当該抵抗に流れる電流は，商用周波数以上の周波数において感電の危険が生ずるおそれのない場合を除き，１mA以下であること。 （ハ）　試験の後に５００ボルト絶縁抵抗計により測定した充電部（対地電圧及び線間電圧が交流にあつては３０V以下，直流にあつては４５V以下のもの並びに１ｋΩの抵抗を大地との間及び線間に接続した場合に当該抵抗に流れる電流が１mA以下（商用周波数以上の周波数において，感電の危険が生ずるおそれのない場合は，１mA以下であることを要しない。）のものを除く。）と器体の表面との間の絶縁抵抗は，０．１MΩ以上であること。 メ　電子管，コンデンサー，半導体素子，抵抗器等を有する絶縁変圧器の２次側の回路，整流後の回路等にあつては，次の試験を行つたとき，その回路に接続された部品が燃焼しないこと。ただし，当該回路に接続されている一の部品が燃焼した場合において他の部品が燃焼するおそれのないものにあつては，この限りでない。 ○ＪＥＴの認証試験（太陽電池）　11.部品故障試験 (1)　試験条件 イ．電子回路に用いられている部品を開路または短絡する。 [判定基準] ・発火の危険が生じてはならない。				
③ 導電材料，屋外用機器の外郭材料 ＜火災による火傷＞ ＜感電＞	感電や火災防止のために、導電材料や外郭材料等について長期使用時の腐食等に対する耐性が必要である。	○電気用品技術基準　別表第八(1)材料 へ　導電材料は，次に適合すること。 （イ）　刃及び刃受けの部分にあつては，銅又は銅合金であること。 （ロ）　（イ）以外の部分にあつては，銅，銅合金，ステンレス鋼又は別表第三附表第四に規定する試験を行つたとき，これに適合するめつきを施した鉄若しくは鋼（ステンレス鋼を除く。）若しくはこれらと同等以上の電気的，熱的及び機械的な安定性を有するものであること。ただし，めつきを施さない鉄若しくは鋼又は弾性を必要とする部分その他の構造上やむを得ない部分に使用するものであつて危険が生ずるおそれのないときは，この限りでない。 ト　屋外用のものの外かくの材料は，さび難い金属，さび止めを施した金属，合成ゴム，陶磁器等又は８０℃±３℃（照明器具の透光性を必要とするカバーにあつては，７０℃±３℃）の空気中に１時間放置した後に自然に冷却したとき，ふくれ，ひび　割れその他の異状が生じない合成樹脂であること。ただし，構造上直射日光にさらされず，かつ，雨水が浸入するおそれのない外かくにあつては，この限りでない。			3-8 3-16	端子部分の性能に係る事項である。 腐食のみで感電・火災に発展するものではなく、腐食に伴う漏電等が生じた場合は、電路を遮断する等により安全は担保されている。
④水等を使用する機器，温度過昇防止装置の設置，湿気等の防止 ＜感電・障害及び火災による火傷＞	製品の品質や設計・設置不良等による事故を防止する必要がある。	○電気用品技術基準　別表第八(2)構造 ヨ　水を使用するもの及び屋外用のものにあつては通常の使用状態において充電部に水がかからない構造であり，水中で使用するものにあつては防水構造であること。ただし，機能上水に触れる充電部であつて危険が生ずるおそれのない場合にあつては，この限りでない。 レ　温度上昇により危険が生ずるおそれのあるものにあつては温度過昇防止装置（温度ヒューズを含む。以下レにおいて同じ。）を，過電流，				1-46 1-50 1-59 2-6	ヨは、電気用品はそのもの自体で停止することを求めていない。燃料電池発電設備は水がかかることによって次のハザードに対する対策が出来ていることから新たな規定は必要ない。

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
		過負荷等により危険が生ずるおそれのあるものにあつては過負荷保護装置を取り付けてあること。この場合において，当該温度過昇防止装置及び過負荷保護装置は，通常の使用状態において動作しないこと。 エ　器体の内部から湯気等を生ずるものにあつては，器体に附属するスイッチ，接続器，コード等に通常の使用状態において湯気等により生ずるしずくがかかるおそれのない構造であること。ただし，それらの部分が防水構造その他感電，火災等の危険が生ずるおそれのない構造のものにあつては，この限りでない。 ○電気用品技術基準　別表第八(2)構造 ヒ　器具の電装部近傍に充てんする保温材，断熱材等は，難燃性のものであること。ただし，保温材，断熱材等が燃焼した場合において感電，火災等の危険が生ずるおそれのないものにあつては，この限りでない。 ○電気用品技術基準　別表第八(2)構造 ス　水蒸気により加圧した状態で使用するものにあつては，この表に特別に規定するものを除き，圧力安全弁を有し，かつ，次に適合すること。 （イ）　容器内に水を入れ，定格電圧に等しい電圧を連続して加えて容器を加圧したとき，圧力安全弁が確実に動作し，感電，火災等の危険が生ずるおそれのないこと。 （ロ）　（イ）に掲げる状態において圧力安全弁を拘束したとき，感電，火災等の危険が生ずるおそれのないこと。					レは、過電流については過電流遮断器、温度高については、温度高による停止を規定しているのでここでは、不要。 外郭材料腐食による火災の防止の観点から抽出した。 燃料電池設備（火技）の火災防止の項目へ反映。
⑤運転状態確認機能 ＜・誤操作→機器故障， ・メンテナンス時の事故→感電＞ ＜・誤操作→機器故障， ・メンテナンス時の事故→感電＞	燃料電池発電装置では、誤操作による機器破損の防止や、メンテナンス時の感電事故防止等安全性確認のために、その運転状態が確認可能な表示を設けることが必要である。	①自主基準 6.1　燃料電池システムでは，運転状態が確認可能な表示を設ける共に… ②自主基準 6.3　燃料電池発電システムには，運転状態が分かるような表示を設けなければならない。（※運転表示と異常表示） ③JET の認証試験（太陽電池）（第 1構造試験） 表示は次のとおりとする。 ・インバータ　：運転／故障，停止／自立運転 ・連系保護装置：開閉器の入／切 ④JET の認証試験（ガスエンジン）（1．構造試験） ・インバータ　：運転／故障，停止／自立運転 ・連系保護装置：開閉器の入／切 ・発電機　　：運転／故障／停止 以上の表示は，システム全体の表示（リモコン等）によってインバータ及び系統連系保護装置の表示を含め，明確な表示が可能なものは，併用することができる。				3-22 4-47 4-75	H14 抽出課題の検討結果を反映した。
⑥機械的強度 ＜・転倒→燃料漏れ→火災 ・転倒→充電部露出→感電 ・転倒→充電部露出→電池過電流→温度上昇→火災＞ ＜・転倒→充電部露出→感電＞	燃料電池設備及びパワーコンディショナは、容易に移動・転倒・脱落しないよう、十分堅固に設置・固定し，必要に応じ地震に対する処置が必要である。	○電気用品技術基準の解説別表第八　1．共通の事項 (2)構造 ハ　通常の使用状態において転倒するおそれのあるものであって，転倒した場合に危険が生ずるおそれのあるものにあっては，この表に特別に規定するものを除き，次の表の左欄に掲げる種類毎に同表の右欄に掲げる角度で傾斜させたとき転倒しないこと。 （次表–電熱器具及び電熱装置を有する電動力応用機械器具：床上型　１５度，その他のもの　１０度） ○JIS　C　0041　環境試験方法　　電気・電子　衝撃試験方法				4-1 4-2 4-3 4-4 4-5 4-6 4-7	

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
		序文 この試験は，輸送中又は使用中に，比較的頻度が少なく，かつ，繰り返しがない衝撃を受ける部品・機器・その他の電気製品（以下，供試品という。）に適用する。 8.試験条件 8.1　衝撃の適用 製品規格に規定がない場合，供試品の互いに直行する三軸の各軸の両方向にそれぞれ連続する３回（合計 18 回）の衝撃を加える。 8.2　試験中の動作及び機能の監視 製品規格に，次の a)及び／又は b)を規定する。 a)供試品を衝撃中に機能させること。 b)供試品が単に衝撃条件に耐えること。 いずれの場合も製品規格には，合否判定基準を規定する。 ○JIS　C　0055　環境試験方法　　電気・電子機器の耐震試験方法の指針 6.試験条件 6.1　試験の種類の選択 地震力に耐える機器の能力を立証するために，いくつかの種類の試験を考えることが出来る。一般の耐震試験クラスでは，次の理由によってサインビートまたは正弦波掃引の短軸試験を推奨する。 6.2　試験方法の選択　　次に述べる二つの方法がある。 a)標準振幅試験　機器の使用条件が道の場合に適用する。 b)計算振幅試験　試験のパラメータを決めるための機器の使用条件が明らかな場合に適用する。 7.　標準振幅試験方法 7.1　適用 この試験には，しばしば耐震性能確認レベルと呼ばれる三つの試験レベルがあり（表２参照），機器の使用条件が未知の場合に，この試験を推奨する。 （表２　試験レベルⅠ：床加速度　水平 6m/s2 鉛直 3m/s2， 試験レベルⅡ：床加速度　水平 9m/s2 鉛直 4.5m/s2， 試験レベルⅢ：床加速度　水平 15m/s2 鉛直 7.5m/s2） 8.　計算振幅試験方法 8.2.4　地表加速度 ag 地表加速度 ag は，機器が据え付けられる現地の地震条件に依存する。それが未知の場合は，地表加速度を製品規格に規定する必要がある。未知の場合は，表 3 の推奨値から選択すべきである。 （表３　軽から中程度の地震：ag=2m/s2 中から強程度の地震：ag=3m/s2 強から激程度の地震：ag=5m/s2　） ○自主基準 4.1.1　設置場所 電源パッケージは，容易に移動・転倒・脱落しないよう，十分堅固に設置・固定する。また，必要に応じ地震に対する処置を施す。 4.2 電力変換装置の設置 (b) 電力変換装置は地震などの振動によって容易に移動・転倒・脱落しないよう，十分堅固に設置・固定する。 ○自主基準 9.1.1　試験条件　(2)機器の設置状態及び使用状					

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
		態 機器の設置状態及び使用状態は，この章の各項に特に規定がない場合は，製造業者の指定する状態（取扱説明書などに示す状態）とする。ただし，試験の項目によって，試験結果に影響を及ぼさない場合は，これによらなくてもよい。 ○自主基準 9.8　構造試験 (1)機器の状態 ①振動試験　機器を輸送のための梱包した状態とする。 (2)試験の条件 9.1 試験及び検査に関する条件に準ずる。 (3)試験の方法 ①振動試験 機器を輸送のための梱包した状態で振動試験機に載せて固定し，振動数 600 回/分，全振幅 5mm の上下及び左右の振動をそれぞれ30 分加えた後，ガス通路の気密を 9.3 のガス通路の気密試験によって調べる。 ○JEC-2440 自励半導体電力変換装置(解説 4) 輸送時の振動，衝撃の規定が必要な場合には IEC721-3-2 を参考にして使用者と製造者との協議により決める。					
⑦周囲温度 火災検知 ＜・配線損傷→充電部露出→感電＞ ＜・インバータ素子故障→電池過電流→温度上昇→火災＞	周囲温度に異常が検知された場合に、安全かつ確実に停止できるように、自動的に停止する装置が必要。	○JIS C 0364-4-482 建築電気設備 第４部：安全保護 第４８章：外的影響に対応した保護手段の選択 第４８２節：火災に対する保護適用範囲 この規格は，建築電気設備に関する安全保護のうち，外的影響に対応した保護手段の選択のうち，火災に対する保護について規定している。 482.2.5 不燃性材料内に埋設しない配線では，配線が炎を拡大できないような措置を講じなければならない。特に，電線及びケーブルは，IEC60322-1”ケーブルの火災条件における試験，第１部：垂直の絶縁電線及びケーブル単体の試験 ” に規定する耐火試験に適合する。 482.4.1 構造物が火災の拡大を助長するような形状及び寸法である場合は，電気設備が火災を伝搬させないような措置を講じなければならない（例えば，煙突効果）。 ○自主基準 9.1.1　試験条件 (1)試験室の条件　試験室の温度*1 試験室の温度は，JIS Z 8703表１に規定する“常温”（標準温度状態 15 級：20±15℃）とし，試験中の温度の変動は±5K とする。 *1:試験室の温度の測定は，原則として，機器から約 1m 離れた所で，温度計の水銀球部を機器の上面とほぼ同じ高さ（その高さが床面から 1.5m を超える場合は，床面から 1.5m の高さとする。）に固定して，前後左右４ヶ所の位置で測定し，その相加平均を室温とする。ただし，温度計の水銀球部が機器からの燃焼ガス，放射熱などの影響を直接受けないようにすること。 ○JEC-2440 自励半導体電力変換装置(３章常規使用状態) この規格では，次の使用状態を常規使用状態とし，特に指定されない場合には自励半導体電力変換装置は常規使用状態において使用されるものとする。 (2)日間平均空気温度　35℃以下 (3)年間平均空気温度　20℃以下		○自主基準 9.7　安全装置確認試験 ⑥火災検知試験 燃料電池システムが定格出力で運転している状態で，製造業者の指定する方法によって火災発生状態を設定し，危険な状態になる前に安全装置が作動し，安全に停止することを確認する。 または，模擬信号にて安全装置の作動が確認できるものにあっては，運転停止中の模擬信号による作動をもって安全装置の作動確認に代えてよいこととする。	○火技省令第 34 条 燃料電池設備には，運転中に生じた異常による危害の発生を防止するため，その異常が発生した場合に当該設備を自動的かつ速やかに停止する装置を設けなければならない。 ○火技解釈第 49 条 省令第 34 条に規定する『その異常が発生した場合』とは，次の各号に揚げる場合をいう。 一　燃料・改質系統設備内の燃料ガスの圧力又は温度が著しく上昇した場合 二　改質器のバーナーの火が消えた場合 三　蒸気系統設備内の蒸気の圧力又は温度が著しく温度上昇した場合 四　室内に設置されるものにあっては，燃料ガスが漏洩した場合 ○自主基準 ・6.4.1 非常停止装置 燃料電池システムには、次の各号に掲げる場合に自動的に停止する装置を設けなければならない。 (a)燃料・改質系統内の燃料ガスの圧力又は温度が運転規定値を超えた場合 (g)パッケージ内の温度が著しく上昇した場合	4-20	火災等に伴う二次災害時には、他のハザードにより対策が行われている。

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
		○JET の認証試験（太陽電池）及び（ガスエンジン）（4 章　定常特性試験） 4.7　温度上昇 （1）　試験条件 ホ．基準周囲温度は，屋内用 30℃，屋外用 40℃とする。					
(2)火災 ①電食対策 ＜直流漏えい電流→燃料配管腐食→燃料漏れ→火災，爆発＞	直流の漏れ電流により燃料配管が腐食（電食）され，燃料漏えいを生じることが懸念されるため，対策が必要である。	○ガス工作物技術基準 〔第 47 条（防食措置）〕導管には，設置された状況により腐食を生ずるおそれがある場合にあっては，当該導管の腐食を防止するための適切な措置を講じなければならない。 【解釈例 第 103 条（防食措置）】腐食を防止するため適切な措置とは， ・土と接触する部分，壁に埋設され又は貫通する部分等に塗覆装を講じること ・それ以外の部分には，さび止め塗装，亜鉛めっき又は塗覆装を講ずること。 ・鉄骨造り建物，鉄筋コンクリート造り建物又は鉄骨鉄筋コンクリート造り建物に引き込まれる箇所と土中から立ち上がりの部分との間の部分には，絶縁継手を設置すること。 ・電食のおそれがある部分には，当該電食を防止するための措置を講ずること。 〔第50条(ガス遮断機能を有するガスメーター)〕 ガス事業者又は準用事業者がガスの使用者との取引のために使用するガスメーター（使用最大流量が毎時 16m3 以下，使用最大圧力が 4kPa 以下及び口径 250mm 以下のものに限る。以下この条において同じ。）は，ガスが流入している状態において，災害の発生の恐れのある大きさの地震動，過大なガスの流量又は異常なガス圧力の低下を検知した場合に，ガスを速やかに遮断する機能を有するものでなければならない。～以下省略 〔第 51 条（漏洩検査）〕2 道路に埋設されている導管からガス栓までに設置されている導管，ガスメーターコック，ガスメーター及びガス栓（特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給するものを除く。）のうち，道路に埋設されている導管からガス栓までの間に絶縁措置が講じられており当該絶縁措置が講じられた部分からガス栓までの間でプラスチックにて被覆された部分は設置の日以降 76 月に 1 回以上，その他の部分は設置の日以降 40 月に 1 回以上，適切な方法により検査を行ない，漏えいが認められなかったものでなければならない。ただし，次の各号に掲げる場合は，この限りでない。 ～省略～ 三 ポリエチレン管を使用している場合（当該使用している部分に限る。） 四 屋外において，埋設されていない部分がある場合（当該埋設されていない部分に限る。） ○自主基準 9.9.2（耐食性試験）　ガスを内包する部分は不燃材料であって耐食性材料又は表面に耐食性のある表面処理を施した材料を用いること				3-5 4-20 4-23 4-51 4-68 4-72	遮断弁からの上流側の埋設されている配管についてはガス工作物適用範囲と判断した。また、遮断弁から下流側の配管については埋設されないことを確認した。
②静電気防止 ＜燃料漏洩→滞留→静電気発生→燃料引火→火災，爆発＞	燃料が気化した状態で，静電気による放電が発生すると火災や爆発を生じる恐れがあるため，対策が必要である。	○ガス工作物技術基準 〔第 12 条（静電気除去）〕液化ガスを通ずるガス工作物には，当該ガス工作物に生ずる静電気を除去する措置を講じなければならない。ただし，当該静電気によりガスに引火するおそれがない場合にあっては，この限りでない。 【解釈例 第 9 条（静電気除去措置）】				3-11 4-20	ガス漏れしない構造やガス漏れした場合でも安全を担保する構造となっている。

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
		・接地抵抗値が総合 100Ω以下であるもの。等					
③過負荷特性 ＜①燃料電池スタックの発熱量増加→火災，火傷 ②パワーコンディショナ破損→故障，火災＞ ＜①ケーブル等の焼損→火災＞	燃料電池発電設備に過負荷状態が発生した場合には、燃料電池発電設備を安全に停止させる必要がある。	○自主基準 5.2.2 （電力変換装置の出力容量） (a)系統連系時においては，原則として燃料電池発電機の運転条件から想定される最大出力電力を変換できる電力変換装置を選定する。 (b)自立運転時においては，必要とする全負荷容量に対し十分余裕のある自立運転容量をもつ電力変換装置を選定する。		①JET の認証試験（ガスエンジン）（13.1 入力電圧上昇・低下試験） [入力電圧変動（回転不良）] ｲ.入力(発電機又は直流)を定格出力電圧の＋30%へ変化発電機側の制御によって±30%へ変化させることが困難な場合は，その制御範囲の最大・最小で実施する [判定基準] 異常なく運転が継続，または，保護装置が動作した場合は その時まで運転したとき，各部に異状が生じず，その温度は，…に掲げる値以下であること。 なお，保護装置によって運転を停止する場合は，開閉器開放及びゲートブロック機能が動作すること ②JET の認証試験（太陽電池）及び（ガスエンジン）（3.1.2 直流過電圧及び不足電圧） ｲ. 直流電圧を最大使用電圧の-5%からゆるやかに上昇させ，インバータが停止するレベルを確認する。 ﾛ. 直流電圧を定格電圧から最大使用電圧の110%にステップ状に上昇させ，動作時間を測定する。 [判定基準] 電圧異常を検出し，ゲートブロック機能が動作すること ②JET の認証試験（太陽電池）(第 3.1.1 交流過電流） 交流電流変成器の主回路側端子に交流電流を加え，インバータが停止するレベルを確認する。また保護レベルの交流電流を急激に加え，動作時間を測定する。 過電流を検出し，即時にゲートブロック機能動作。保護レベルは整定値の±5%以内で，整定値は定格電流の 150%以下，動作時間 0.5 秒以下。 ③JET の認証試験（ガスエンジン）（第 5.1 負荷急変） (2) 測定方法 ﾊ.インバータ出力に接続した負荷又は逆潮流等を防止するためにシステムに設置された専用負荷を 100%から 125%程度に急変させ 10 秒間維持した後 100%に急変させて元の状態に戻す。 →インバータが負荷変動の急変に滑らかに追従すること。	○　自主基準 6.4.1（非常停止装置） 燃料電池システムは，次の各号に掲げる場合に自動的に停止する装置を設けなければならない。 (e)燃料電池の発生電圧に異常が生じた場合	4-20 1-40 1-46 1-60 4-42 3-12 3-14 3-15 3-16 3-19 4-50	電技解釈第 45 条の改正が必要。（電技解釈４５条第二号では、クロスリークの保護として発生電圧の異常検出または酸素もしくは燃料ガス濃度の異常検出のいずれかで行うよう規制している。直流電圧異常は、酸素もしくはガス濃度異常検出では検出できないため、直流電圧異常の保護として発生電圧の異常検出を行うよう規制する必要がある。）
(3)感電 ①充電部への接触防止	感電事故を防止するために充電部へ直接接触しない構造とする必要がある。	○電気用品技術基準　別表第八(2)構造 へ　充電部には，次に掲げるものを除き，容易に取り外すことができる部分を取り外した状態で別表第四１（２）ハの図に示す試験指が触れないこと。 （イ）　取り付けた状態で容易に人が触れるおそれのない取付け面の充電部 （ロ）　質量が４０kgを超える器体の底面の開口部から４０㎝以上離れている充電部 （ハ）　構造上充電部を露出して使用することがやむをえない器具の露出する充電部であって，絶縁変圧器に接続された２次側の回路の対地電圧及び線間電圧が交流にあつては３０Ｖ以下，直流にあつては４５Ｖ以下のもの並びに１ｋΩの抵抗を大地との間及び線間に接続した場合に当該				4-28 4-29	

<table>
<tr><th>安全要件</th><th>目的（省令）</th><th>(a)材料・構造自身の規制</th><th>(b)システム設計の規制</th><th>(c)主保護装置の規制</th><th>(d)後備保護等の規制</th><th>システム表</th><th>備考</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>抵抗に流れる電流が，商用周波数以上の周波数において感電の危険が生ずるおそれのない場合を除き，１mA以下のもの
（ニ）　定格電圧が１５０V以下であって，かつ，通電した場合に赤熱する発熱体を有するもののその発熱体
（ホ）　家庭用電撃殺虫器，電撃殺虫器その他機能上充電部を露出して使用することがやむをえない器具の露出する充電部
○ＪＥＴの認証試験（太陽電池）１.構造試験　は上記に準拠
○自主基準　２．４．５　充電部も同上の規定（※充電部分は露出しないように施設すること。）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>充電部への接触による感電防止として，露出しない構造とする。(電技解釈第５０条と同様な規定)</td></tr>
<tr><td>(2)感電
＜人体への危険防止＞</td><td>漏電、充電部分への接触を防止する構造にする必要がある。</td><td>○自主基準
・2.3.2　放電火花を利用する点火
放電火花を利用して点火を行うものは次によらなければならない
(3) 高圧配線の充電部と非充電金属部との間は、電極間隙以上の十分な空間距離が保たれているか、または、点火動作時に漏電することがない有効な電気絶縁措置が施されていること。
・2.4.5　充電部
充電部は、試験指が充電部に接触しないこと。ただし、次に示す充電部にあってはこの限りでない。
(a)取り付けた状態で容易に人に触れるおそれがない取付け面の充電部
(b)４０ｋｇを越える機器の底面の開口部から４０ｃｍ以上離れている充電部
(c)定格電圧が１５０ボルト以下であって、かつ通電したときに赤熱する発熱体
(d)構造上、充電部を露出することがやむを得ない機器の充電部で、絶縁変圧器に接続された２次側の回路の対地電圧並びに線間電圧が交流の場合は３０ボルト以下、直流の場合４５ボルト以下のもの、及び１kΩの抵抗を対地間及び線間に接続した場合に、その抵抗に流れる電流が商用周波数以上の周波数において感電の危険を生じるおそれがない場合を除き、１mA以下のもの
(e)放電電極
（※充電部分は露出しないように施設すること。）
・5.4.2　感電防止
(a)小型固体高分子形燃料電池システムの電路において，中継端子箱，差込接続器（防水コネクタ），及びその他接続部は充電部が露出していないこと。
(b)人が触れるおそれがある場所に設置する中継端子箱などの機器にあっては，外箱が施錠できるなど，不要な操作が行なわれにくい構造とすること。
（※充電部分は露出しないように施設すること。）

○自主基準
・5.5.1　共通事項
b)直流漏線部分は，回路の短絡電流に耐える電流容量の電線を使用する。
（※　直流漏線部分の電路には、その電路に短絡を生じた場合に電路を保護する過電流遮断器を施設すること。ただし、当該電路が短絡状態に耐えるものである場合は、この限りでない。）</td><td>○電技省令第 10 条
○電技省令第 11 条
○電技解釈第 19 条
○電技解釈第 20 条

○電気設備技術基準の解釈
第 29 条　機械器具の鉄台及び外箱の接地
電路に敷設する機械器具の鉄台及び金属製外箱(外箱のない変圧器又は計測器用変成器にあっては，鉄心)には，29-1 表の左欄に掲げる機械器具の区分に応じ，それぞれ道標の右欄に掲げる接地工事を施すこと。ただし，外箱を完電して使用する機械器具に人が触れるおそれがないようにさくなどを設けて設置する場合又は，絶縁台を設けて設置する場合は，この限りでない。
29－1 表
<table><tr><th>機械器具の区分</th><th>設置工事</th></tr><tr><td>300V 以下の低圧用のもの
300V を越える低圧用のもの
高圧用又は特別高圧用のもの</td><td>D 種接地工事
C 種接地工事
A 種接地工事</td></tr></table>
2　次の各号のいずれかに該当する場合（家庭用燃料電池設備を除く。）は，前項の規定によらないことができる。
一　使用電圧が直流 300V 又は交流対地電圧 150V 以下の機械器具を乾燥した場所に施設する場合。
二　低圧用の機械器具を乾燥した木製の床その他これに類する絶縁性のものの上で取り扱うように施設する場合。
三　低圧用若しくは高圧用の機械器具，第 33 条に規定する特別高圧電線路に接続する配電用変圧器若しくはこれに接続する電線に施設する機械器具又は第 133 条第 1 項に規定する特別高圧架空電線路の電路に施設する機械器具を人が触れるおそれがないように木柱その他これに類するものの上に施設する場合。
四　鉄台又は外箱の周囲に適当な絶縁台を設ける場合。
五　外箱のない計器用変成器がゴム，合成樹脂その他の絶縁物で被覆したものである場合。
六　電気用品取締法の適用を受ける 2 重絶縁の構造の機械器具を施設する場合。
七　低圧用の機械器具に電気を供給する電路の電源側に絶縁変圧器（2次電圧が300V以下であって，定格容量が 3kVA 以下のものに限る。）を施設し，かつ，当該絶縁変圧器の負荷側の電路を接地しない場合。
八　水気のある場所以外の場所に施設する低圧用の機械器具に電気を供給する電路に電気用品取締</td><td>○電技省令第 15 条
　電路には，地絡が生じた場合に，電線若しくは電気機械器具の損傷，感電又は火災のおそれがないよう，地絡遮断器の施設その他の適切な措置を講じなければならない。ただし，電気機械器具を乾燥した場所に施設する等地絡による危険のおそれがない場合は，この限りでない。
○電技解釈第 40 条
　金属製外箱を有する使用電圧が 60V を超える低圧の機械器具であって，人が容易に触れるおそれがある場所に施設するものに電気を供給する電路（家庭用燃料電池設備、次項，第 162 条第 2 項第五号，第 185 条第 1 項第八号，第 186 条第 1 項第五号，第 195 条第 2 項 第 228 条第 1 項第九号，第 3 項及び第 4 項，第 229 条第 1 項第九号，第 2 項，第 3 項及び第 4 項，第 230 条第 3 項第二号及び第 4 項第三号，第 234 条第 1 項第六号並びに第 242 条第 4 項第三号に規定するもの並びに管灯回路を除く。以下この項において同じ。）には，電路に地絡を生じたときに自動的に電路を遮断する装置を設けること。ただし，次の各号のいずれかに該当する場合この限りでない。
（※燃料電池設備の負荷側電路には、電路に地絡が生じたときに自動的に電路を遮断する装置を施設し、かつ、燃料電池設備を自動的に停止する装置を施設しなければならない。ただし、燃料電池設備から絶縁変圧器へ至る電路（当該電路が非接地の場合に限る）にあっては、この限りではない。）
○電技解釈第 45 条
　燃料電池は，次の各号に掲げる場合に自動的に燃料電池を電路から遮断し，燃料電池への燃料ガスの供給を自動的に遮断し，かつ燃料電池内の燃料ガスを自動的に排除する装置を施設すること。
（省令第 44 条第 1 項関連）
一　燃料電池に過電流が生じた場合。
二　発電要素の発電電圧に異常が生じた場合又は燃料ガス出口における酸素濃度若しくは空気出口における燃料ガス濃度が著しく上昇した場合。
三　燃料電池の温度が著しく上昇した場合。
2　常用電源として用いる蓄電池は，蓄電池に過電流を生じた場合に，自動的にこれを電路から遮断する装置を施設すること。(省令第 44 条第 1 項関連)
○自主基準
・6.2.1　地路・短絡事故等からの保護
(a)燃料電池側の電路が地絡した場合，これを検出し事故部分を分離する，連系を解列するなどの保護機能を備えていること。また系統が地絡した場</td><td></td><td>4-28
4-29</td><td>電技解釈第２９条の改正部分は，H14 抽出課題の結果を反映した。

地絡遮断装置を施設する（必須）こととした。

充電部への接触による感電防止として，露出しない構造とする。(電技解釈第５０条と同様な規定（「(a)材料・構造自身の規制」の項目）

「自主基準・5.5.1　共通事項 b」は，一般的にセルスタックの過電流(電技解釈第４５条)は，パワーコンディショナで検出しているため，</td></tr>
</table>

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
		○電技省令第 8 条 電路に施設する電気機械器具は，通常の使用状態においてその電気機械器具に発生する熱に耐えるものでなければならない。 ○自主基準 (g)機器を外箱に収納する場合は，機器の温度が許容範囲を超えない構造とする。 ○ＪＩＳ　Ｓ　2092　家庭用ガス燃料機器の構造通則５ ○ＪＩＳ　Ｃ　8980　小出力太陽光発電用パワーコンディショナ	の機械器具に電気を供給する電路に電気用品取締法の適用を受ける漏電遮断器（定格感度電流が 15mA 以下，動作時間が 0.1 秒以下の電流動作型のものに限る。）を施設する場合。 ○自主基準 ・5.4.3　接地 (a)機械器具の接地　燃料電池コージェネレーションシステムの電路に施設する機械器具の鉄台及び金属製外箱は，接地工事を施すこと。	護機能を備えていること。また系統が地絡した場合において連系を解列するなどの保護機能を備えていること。　ただし，回路構成上燃料電池の電路が接地されており，適切な保護がなされている場合はこの限りではない。 (b)蓄電装置を有するシステムにおいては，直流回路を保護するヒューズ，配線用遮断器などを設ける。 (c)連系運転及び自立運転時の負荷短絡に対しては，安全に停止又は保護する機能を備えていること。 (d)燃料電池には，外部機器から電流が流入しないようにする． ・6.2.2　漏電遮断器 電路に地絡が生じた時安全に電路を遮断するため，小型固体高分子形燃料電池システムを接続する低圧幹線，又はそのシステムの専用分岐点に漏電遮断器を設置する。また，この漏電遮断器は，二次側から（小型固体高分子形燃料電池システム側から）の充電によっても機能の低下，機器の損傷などを生じないものを使用する。			め，直流幹線の保護が必要。ただし，規制内容は，原則過電流遮断器を設置することとし，直流幹線が耐える場合は，「その限りではない」とする。
② 可動部の保護，メンテナンス等，発熱体の取り扱い，機器間の接続 ＜感電・障害＞	製品の品質や設計・設置不良等による事故を防止する必要がある。	○電気用品技術基準　別表第八(2)構造 ナ　通常の使用状態において人が触れるおそれのある可動部分は，容易に触れるおそれがないように適当な保護わく又は保護網を取り付けてあること。ただし，機能上可動部分を露出して使用することがやむをえないものの可動部分及び可動部分に触れたときに感電，傷害等の危険が生ずるおそれのないものにあつては，この限りでない。 ○電気用品技術基準　別表第八(2)構造 ラ　器体の一部を取り付け，又は取りはずすものにあつては，次に適合すること。 （イ）　取り付け，又は取りはずしの動作が容易に，確実に，かつ，安全にできること。 （ロ）　電球又は放電管の取換え又は清掃のために開閉する部分の締付けは，容易に，確実に，かつ，安全にできること。 ヰ　発熱体の充電部又は電極（絶縁変圧器により電源から絶縁されているものであつて，その電圧が交流にあつては３０Ｖ以下，直流にあつては４５Ｖ以下のものを除く。）が容器中の水その他の液体に接触している構造のものにあつては，その発熱線及び電極の周囲に電気しやへいを施し，かつ，これを接地できる構造のものであること。ただし，次に適合するものにあつては，この限りでない。 （イ）　通常の使用状態において，アースするおそれのある非充電金属部に容器中の水その他の液体が触れるおそれのないこと。 （ロ）　容器のふたを開いたとき容器中の水その他の液体に電圧が加わらない構造であること。 （ハ）　容器に表示された定格容量の水その他の液体を入れ，開口部から水その他の液体が流出するように器体を傾斜させたとき，その流出する水その他の液体に感電，傷害等の危険が生ずるおそれのある電流が通じない構造であること。 ○電気用品技術基準　別表第八(2)構造 オ　発熱体を有するものにあつては，次に適合す				1-52 1-54 1-76 2-3 2-4 2-7 3-1 3-2 3-4 3-5 3-6 3-7 3-8 3-9 3-12 3-13 3-14 3-15 3-16 3-18 4-11 4-12 4-13 4-14 4-15 4-17 4-18 4-28 4-29 4-50 4-60 4-61 4-76 4-77	ナは、可動部は露出しない構造としている。 ラは、対象設備でない。 ヰは、対象設備でない。 オは、結露等で発熱体を使用することも考えられるので民間レベルとして定めておくことも考えられる。

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
		ること。 （イ）　発熱体の取付け部は，次によること。 a　発熱体は，堅ろうに取り付けてあること。 b　発熱体の取付け面は，重力又は振動により容易に動かないこと。 c　発熱線は，これが断線した場合に，人が容易に触れるおそれのある非充電金属部又はこれと電気的に接続している非充電金属部に触れるおそれのないように取り付けてあること。ただし，非充電金属部に発熱体が触れてアースした場合に電源回路をしや断する漏電しや断器又はこれと同等以上のものを有するものにあつては，この限りでない。 d　充電部が露出した発熱線を熱板（金属製のものを除く。）に取り付け，その熱板を露出して使用するものにあつては，発熱線を熱板の表面から２．５㎜以上の深さに取り付けること。 （ロ）　充電部が露出しており，かつ，通電した場合に赤熱する発熱体を有するものであつて，電源を開閉するスイッチ（自動スイッチを含む。）を有するものにあつては，当該スイッチは，同時に両極を開閉できるものであること。 ル　電源電線（口出し線を含む。以下この表において同じ。），器具間を接続する電線及び機能上やむをえず器体の外部に露出する電線（以下「電源電線等」という。）の貫通孔は，保護スプリング，保護ブッシング（手持ち形の軽小な器具にあつては，保護チューブを含む。）その他の適当な保護装置を使用してある場合を除き，電源電線等を損傷するおそれのないように面取りその他の適当な保護加工を施してあること。ただし，貫通部が金属以外のものであつて，その部分がなめらかであり，かつ，電源電線等を損傷するおそれのないものにあつては，この限りでない。 ○電気用品技術基準　別表第八(2)構造 ヲ　この表に特別に規定するものを除き，電源電線等（固定して使用するもの又は取り付けた状態で外部に露出しないものを除く。以下ヲにおいて同じ。）は，器体の外方に向かつて器体の自重の値の３倍の値（器体の自重の値の３倍の値が１００Ｎを超えるものにあつては１００Ｎ，器体の自重の値の３倍の値が3kg未満のものにあつては３０Ｎの値）の張力を連続して１５秒間加えたとき及び器体の内部に向かつて電源電線等の器体側から５㎝の箇所を保持して押し込んだとき，電源電線等と内部端子との接続部に張力が加わらず，かつ，ブッシングが外れるおそれのないこと。 ○電気用品技術基準　別表第八(2)構造 ワ　器具間を接続する電線（別表第一に規定する技術上の基準　又は第２項の規定による技術上の基準に適合するものを除く。）が短絡，過電流等の異常を生じたとき動作するヒューズ，過電流保護装置その他の保護装置を設けること。ただし，短絡，過電流等の異常が生じた場合において，部品の燃焼，充電部の露出等の危険が生ずるおそれのないものにあつては，この限りでない。				も考えられる。 ルは、他のハザードの対策として電線の施設方法で定めている。 ヲは、固定して使用する設備であることから規定の必要なし。 ワは、他のハザードより対策済。

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
③湿度条件・注水試験 ＜・湿度上昇→漏電→感電 ・浸水→漏電→感電＞ ＜・湿度上昇→漏電→感電＞ ＜・湿度上昇→漏電→感電＞	屋外用であって雨露に晒されるおそれのある所に設置するものは、降雨状態で機器の内部に正常な動作を阻害するような浸水がないこと、また、全ての制御装置は通常の使用状態で発生するおそれがある湿気条件に耐えるよう処置が必要である。		○JIS C 0028 環境試験方法（電気・電子）温湿度組合せ（サイクル）試験方法 6.3 試験 供試品は，包装を解き，スイッチを切り，動作が可能な状態にするか又は製品規格に規定の状態で１サイクル 24 時間の温湿度サイクルを 10 サイクル行う。 6.4 最終測定 製品規格の規定によって，次の時点で電気的測定及び機械的点検を行う。 (1)高湿度中 (2)試験槽から取り出した直後 (3)一定の乾燥期間の後 ○JIS C 0920 防水試験及び固形物の侵入に対する保護等級 4.5 保護等級３（防雨形）に対する試験 機器を正規の取り付け状態にして，その上方 300～500mm の高さから，鉛直から 60 度までの全範囲にわたって，じょろ口を用いて散水する。散水量は，毎分 10±0.5ｌ，水圧は，50～150ｋPa｛0.51～1.53kgf/cm2｝，試験時間は，機器の外郭表面積（取付部の面積は除く。）1m2 当たり１分間で最低５分間以上とする。 性能：4.5 に示す方法で試験したとき，機器の内部に正常な動作を阻害するような浸水がないこと。 ○自主基準 9.1.1 試験条件 (1)試験室の条件 試験室の湿度 試験室の湿度は，JIS Z 8703 表 2 に規定する“常湿”（標準湿度状態 20 級：65±20%）とする。 ○自主基準 9.6 電気点火性能試験 9.6.3 散水状態 (1)機器の状態 9.4.3 散水状態の(1)の状態とする。 (2)試験の条件 9.1.1 試験条件(1)試験室条件及び 9.1.2 試験ガスとする。 電源の条件は乾電池を使用するものは公称電圧（表示電圧）の 70%の電圧（点火しなくなるものにあっては，点火する最低の電圧とする。），交流電源を使用するものは定格周波数で定格電圧の 90%の電圧とする。 (3)試験の方法 取り扱い説明書などに示す点火の方法により 10 回の繰り返し点火操作を行い，点火の回数及び爆発的に点火しないことを確認する。 点火の確認は火炎視装置又はメーカーの取り扱い説明書などに示す方法による。 ○JEC-2440 自励半導体電力変換装置(３章常規使用状態) この規格では，次の使用状態を常規使用状態とし，特に指定されない場合には自励半導体電力変換装置は常規使用状態において使用されるものとする。 (4)周囲空気の相対湿度 最低 15%，最高 85% ○自主基準 6.2.2 漏電遮断器 電路に地絡が生じた時安全に電路を遮断するため，小型 PEFC システムを接続する低圧幹線，又はそのシステムの専用分岐点に漏電遮断器を設置する。また，この漏電遮断器は，二次側から(小型 PEFC システム側から)の充電によっても機能の低		3-9 3-14 3-18 3-23 3-31	降雨等により発生するハザードの対策は、他で規定している。

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
			下，機器の損傷などを生じないものを使用する。 ○JET の認証試験（太陽電池）及び（ガスエンジン）（9 章　耐周囲環境試験） 9.1 湿度試験 　屋内用には次の試験を適用する。(別サンプルを用いてもよい。) (1)　試験条件 イ．　周囲温度 40℃，相対湿度 90～95%RH の雰囲気中に 48　　時間放置する。 (2)　測定方法 イ．(1)の処理の直後において ① 充電部と非充電金属部及び外かく・外かくが絶縁物の場合は，外かくに密着させた金属箔との間に 500V の絶縁抵抗計によって絶縁抵抗を測定する。 ② 充電部と非充電金属部及び外かく・外かくが絶縁物の場合は，外かくに密着させた金属箔との間に 50 または 60Hz，1500V の正弦波電圧を加える。 ○JET の認証試験（太陽電池）及び（ガスエンジン）（9 章　耐周囲環境試験） 9.2 温湿度サイクル試験 屋外用には，次の試験を適用する。(別サンプルでもよい。) (1)　試験条件 イ．JIS C 0028 の 6.3.1 項に示す低温サブサイクルを含む 24 時間のサイクルを 5 サイクル行う。(JIS C 0028 付図 2a のサイクルを 5 サイクル行う。) (2)　測定方法 イ．9.1(2)と同じ測定を行う。 ○JET の認証試験（太陽電池）及び（ガスエンジン）（9 章　耐周囲環境試験） 9.3 注水試験 　屋外用であって雨露に晒されるおそれのある所に設置できるものにあっては，次の試験を適用する。 (1) 試験条件 イ．　通常の使用状態において交流電源，直流電源とも定格電圧・定格周波数を加えて，清水を毎分 3 mmの水量で約 45°の傾斜方向から降雨状態で一様に注水する。 (2)　測定方法 イ．(1)の条件で 1 時間運転した後，注水を続けながら 9.1(2)と同じ測定を行う。 ○自主基準 4.2 電力変換装置の設置 (e)塵埃の多い場所，結露のおそれがある場所及び腐食性ガス雰囲気などへの設置を避ける。また，屋外への設置においては，雨水の侵入を防ぐ構造の外箱に収めるなど十分な防水処置を施す。 ○JIS　C　9730-1　家庭用及びこれに類する用途の自動電気制御装置 一　第1部：一般要求事項 12. 耐湿性及び防じん性 12.2　湿った状態に対する保護 12.2.1　全ての制御装置は，通常の使用状態で発生するおそれがある湿気条件に耐えなければならない。 12.2.5　ケーブル導入孔開口部及び排水孔は開けたままにしておく。 12.2.8　湿気処理は，相対湿度 91%～95%の空気が入っている恒温槽中で実施される。サンプルを配置できるすべての場所で，空気の温度は 20°C～30°C の間のなんらかの都合のよい値(t)から 1°C 以内に保持される。 13.2 耐電圧				

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
			すべての制御装置の耐電圧は，十分でなければならない。				

（3）パワーコンディショナ

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
(1)感電，火災，損傷 ①雷インパルス ＜雷インパルス→絶縁破壊→火災，感電＞	誘導雷による絶縁破壊が発生すると、火災を引き起こす可能性があるため、発電設備の出力端子に雷インパルス電圧を加えた場合に、絶縁破壊を生じないことが必要である。		○JIS C 8980，JISC8962 装置停止状態において，主回路一括と対地間に，波頭長 1.2　μs，波尾長 50μs，波高値 5.0kV の電圧を正極性及び負極性それぞれ 3 回ずつ引加した時にこれに耐えなければならない。 ○JET 認証試験（太陽電池）（2．3雷インパルス耐電圧試験） 試験装置の出力端子を開放した状態において，波頭長 1.2μs，波尾長 50μs，波高値5.0kV の電圧を正極性及び負極性それぞれ 3 回ずつ主回路一括と対地間に加え，絶縁用空隙間での沢絡又は絶縁物を貫通する絶縁破壊を生じてはならない。			3-12 3-13 4-9	JIS 化によって太陽電池発電設備の安全性が担保されていることから、燃料電池発電設備のパワーコンディショナについても同様の対応が考えられる。 （基準化は，経済産業省の判断に委ねる）
② 系統電圧・周波数に対する追従特性 ＜系統接続機器の破損→故障，火災＞	パワーコンディショナ出力が系統の電圧変化および周波数変化に追従し安定に運転することは，一般家庭で使用される電気機器に求められる基本的性能と考えられる。		①JIS C 8962（8.5：定常特性　q） 系統電圧を定格値＋10%～－15%の範囲で変化させ，上限・下限における交流出力電力，電流，電流歪率，力率を測定する。 ②JIS C 8962（8.6：過渡応答特性　g） 定格出力運転状態から，系統電圧を定格の 105%に急変させ 10 秒間維持した後，定格に急変させる。定格の 95%への急変についても同様に実施し，安定性を確認する。 ③自主基準 (a)電力変換装置は入力運転電圧範囲で出力電圧，周波数などの定格諸量を満足し，安定に運転できること。 ④JIS C 8962（8.5　q） 周波数を定格値±1%の範囲で変化させ，上限・下限における交流出力電力，電流，電流歪率，力率を測定する。 ⑤JET の認証試験（太陽電池）及び（ガスエンジン） （第 4.1 交流電圧追従，4.2 周波数追従） 定格電圧及び定格周波数でインバータを定格運転。線路インピーダンス設定する。系統電圧を定格値＋10%～－15%の範囲で変化（周波数を定格値±１%の範囲で変化）させ，上限・下限における交流出力電力，交流出力電流(高調波成分)，力率を測定する。 [判定基準] ・インバータ出力が系統の電圧変化に追従し，安定に運転すること。 ・出力電流歪率が総合電流歪率 5%以下，各次調波 3%以下であること ・　出力力率が 0.95 以上であること ⑥JET の認証試験（太陽電池）及び（ガスエンジン） （5.2 系統電圧急変） 系統電圧をインバータの定格値から 105%(95%)に急変させ 10 秒間維持した後，更に定格値に急変させ元の状態に戻す。 →インバータが系統電圧の急変に滑らかに追従し，急変後の系統電圧に対応する交流出力に安定。			4-52 4-53 4-59	

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
			交流出力電流の変動が，定格電流の 150%，0.5 秒以下。 ⑦分散型電源系統連系技術指針（2-2 電圧変動 1.常時電圧変動） (1)適正電圧維持の考え方　低圧需要家の電圧を標準電圧 100V(200V)に対して 101±6V(202±20V)以内に維持する必要がある。 ⑧電気用品技術基準（別表第八　1.共通の事項(6)） 定格周波数・定格電圧を加えて連続運転し，電圧を定格電圧に対し±10%変動させた場合に，支障なく運転が継続できること。 **電気用品技術基準（別表第八 1.(6)）**				
③系統電圧変動（常時・急変） ＜他の電気機器の波及停止や動作不良の発生，頻繁な並解列の発生による発電設備の損傷＞	大量に導入された発電設備が、系統電圧の変動に過敏に反応すると、系統電圧の変動を拡大するおそれがあるため，一定範囲の電圧での安定動作が必要である。		○電気用品技術基準（別表第八　1.共通の事項(6)） 定格周波数・定格電圧を加えて連続運転し，電圧を定格電圧に対し±10%変動させた場合に，支障なく運転が継続できること。 ○JIS C 8980（8.6　l） 変動範囲に対して追従特性を持ち，安定運転できること。 ○JIS C 8962（8.6：過渡応答特性　g） 定格出力運転状態から，系統電圧を定格の 105%に急変させ 10 秒間維持した後，定格に急変させる。定格の 95%への急変についても同様に実施し，安定性を確認する。 JET の認証試験（太陽電池）及び（ガスエンジン）（4.1 交流電圧追従，5.2 系統電圧急変），自主基準（5.1 電力変換装置の入力電圧）			3-17 4-59	
④系統周波数変動 ＜他の電気機器の波及停止や動作不良の発生，頻繁な並解列の発生による発電設備の損傷＞	大量に導入された発電設備が、系統周波数の変動に過敏に反応すると、系統周波数の変動を拡大するおそれがあるため，一定範囲の周波数での安定動作が必要。		○JIS C 8980（8.6　l） 変動範囲に対して追従特性を持ち，安定運転できること。 JET の認証試験（太陽電池）及び（ガスエンジン）4.2 周波数追従 **電気用品技術基準（別表第八 1.(6)）** **JIS C 8962**			5-3	
⑤系統電圧位相急変 ＜他の電気機器の波及停止や動作不良の発生，頻繁な並解列の発生による発電設備の損傷＞	位相変動が発生した場合に、安定動作を継続することは、安全上の問題に直結するものではないが、電気機器に要求される基本性能である。		○JIS C 8962（8.6　h） 定格出力運転状態から，系統電圧の位相を 0 °から +10 °に急変させ 10 秒間維持した後，0 °に急変させる。-10 °への急変についても同様に実施し，安定性を確認する。 ○JET 認証試験（PV：試験項目 5.3，Gas：試験項目 5.3） JIS C 8962 に同じ試験方法で実施し，インバータが滑らかに追従し，急変後の系統電圧に対応する交流出力に安定すること。さらに，交流出力電流の変動が，定格電流の 105%,0.5 秒以下であること。			4-52 4-53	
⑥系統電圧歪み耐量 ＜制御系の誤不動作や損傷＞	電力系統電圧には歪みが生じているため、一定レベルの電圧歪み条件下でも安定動作することは、電気機器が保有すべき基本性能である。		○JIS C 8980（8.6　o） 指定された電圧歪率の系統電圧で，安定して運転できること。 ○JIS C 8962（8.5　s） 定格出力で運転し，系統電圧に 5%の電圧歪を重畳した状態で，交流出力電力，電流，力率，歪率を測定する。 ○JET の認証試験（PV：試験項目 4.4，Gas：試験項目 4.4） 総合電圧歪率５%の交流電源に接続して，安定的に定格出力運転ができること。			4-70 4-71	JET の認証試験（太陽電池）に準拠して、総合電圧歪み率 5%の電源に接続して、安定動作を確認。
⑦系統電圧不平衡耐量 ＜制御系の誤不動作や損傷＞	系統電圧は，線間電圧の不平衡が生じているため、一定範囲の電圧不平衡状態であっても安定動作することは、電気機器が保有すべき基本性能である。	JET の認証試験（太陽電池）及び（ガスエンジン）5.4，8.2，JIS　C8962（8.5 t），JIS　C8980(8.6 p)	○JIS C 8980（8.6　p） 指定された不平衡率の範囲内で，安定して運転できること。 ○JIS C 8962（8.5　t） 定格出力で運転し，線間電圧の不平衡を，			5-1	

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
			107V・95V にした状態で，交流出力電力，電流，力率，歪率を測定する。 ○JET の認証試験（PV：試験項目 8.2，Gas：試験項目 8.2） 単相三線式の場合，電源線間電圧を 107V,95V にした電源に接続して，安定的に定格出力運転ができること。力率が 95%以上であること。電流歪率が総合電流歪率で 5%以下，各次調波で 3%以下であること。 ○JET の認証試験（PV：試験項目 5.4，Gas：試験項目 5.4） 定格運転状態から，系統線間電圧を不平衡率 +5%に急変させ，10 秒間維持したのち平衡状態に戻す。不平衡率-5%に急変させ，10 秒間維持したのち平衡状態に戻す。このとき，インバータが滑らかに追従して安定すること。また，交流出力電流の変動が，定格電流の 150%，0.5 秒以下であること。				
⑧瞬時（不平衡）過電圧対策 ＜制御系の誤不動作や損傷＞	系統電圧に過電圧が発生した場合，一般的には、受電点の欠相保護付き漏電遮断器が動作するが，発電設備が連系される場合は、受電点の遮断器では保護出来ないため、発電設備側で過負荷を発生させない対策が必要である。		○JET の認証試験（PV：試験項目 3.2.7，Gas：試験項目 3.2.7） 定常運転状態における系統線間電圧を平衡状態とする。系統線間電圧の一方を上昇させ，インバータが停止するレベルを測定する。また，系統線間電圧を設定値の 105%（最大 135V）に上昇させ，インバータが停止する動作時間を測定する。 このとき，保護レベルは，設定値の±5%以内であること。ただし，保護レベルは最大 135V 以下であること。動作時間（測定値）は，最大 1 秒以内であること。			4-59	
⑨サージ耐圧 ＜制御系の誤動作や損傷＞	落雷などによって発生したサージ電圧は、発電設備制御系を損傷させるほか、保護継電器類の誤不動作を発生させる要因となるため、発電機器では、一定レベルでのサージ耐量が必要である。		○電気用品技術基準（別表第八　1.共通の事項(2)） 定格運転中のインバータの系統側端子間に，1kV，1.2/50μs の電圧サージを正負極各 3 回印加して，各部に異常が生じないこと。 ○JET 認証試験項目（PV：試験項目 8.3，Gas：試験項目 8.3） 電気用品の技術基準に同じ。			3-12 4-9 4-59	
⑩ノイズ耐量 ＜制御系の誤動作や損傷＞	ノイズ電圧は、発電設備の制御系を損傷させるほか、保護継電器類の誤不動作を発生させる要因となるため、発電機器では、一定レベルでのノイズ耐量が必要である。		○電気用品技術基準（別表第四　1.共通の事項(2)） 定格運転中のインバータの系統側に，波高値 600V，幅 1 μs のパルスを電源周波数に同期して正負極各 1 分間重畳して，誤動作・誤表示が生じないこと。 ○JIS C 8980 交流側の出力端子の一線と対地間に 2.5kV の電圧で 1MHz の減衰振動雑音電圧を 2 秒間印加したときに異常を生じない。 ○JET 認証試験項目（PV：試験項目 8.4，Gas：試験項目 8.4） 電気用品の技術基準に同じ。			3-13	
⑪燃料供給遮断もしくは直流側遮断器・開閉器・ヒューズ等の設置 ＜過電流による加熱焼損→火災，感電＞	過電流による過熱焼損から電線及び電気機械器具を保護し、かつ、火災防止のために，保護装置の施設が必要である。		○JIS C 8905　独立発電ｼｽﾃﾑ通則 [構造] 太陽電池に接続する，負荷側の電路にはその接続点に，接続点に近接して，開閉器その他，これに類する器具を施設すること。			3-16 3-17 4-54 4-55 4-63	過負荷時には安全に停止する。
⑫パワーコンディショナの地絡・短絡検出 ＜異常な電流が流れる→火災，感電＞	パワーコンディショナで地絡・短絡が生じた場合に、電線若しくは電気機械器具の損傷、感電又は火災のおそれがないようにする必要がある。			○JIS C 8962 小出力太陽光発電用ﾊﾟﾜｰｺﾝﾃﾞｨｼｮﾅの試験方法 ・入力側地絡保護機能試験 ・出力側地絡保護機能試験 ○JET 認証試験 3.1.1　交流過電流 [判定基準]		3-2 3-8 3-14 3-16	

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
				過電流を検出し，即時にゲートブロック機能が動作すること。 保護レベルは整定値の±5%以内であること。 なお，保護レベルの整定値は定格電流の 150%以下以下であること ・動作時間は 0.5 秒以下であること			
⑬負荷遮断特性 ＜高電圧異常→絶縁破壊→火災，感電＞	負荷を急峻急激に遮断する場合に、異常電圧、異常電流から電気機械器具の損傷、感電又は火災のおそれがないようにする必要がある。			○JET の認証試験 6.3 負荷遮断試験 (1)試験条件 (2)測定方法 [判定基準] 逆充電を検出し，開閉器開放及びゲートブロック機能が動作すること ・停電時の過電圧が，定格電圧の 150%以下であること ・開閉器開放及びゲートブロックの動作時間は，0.5 秒以下であること		4-63	
⑭温度上昇試験 ＜内部異常高温→火災，感電＞	冷却ﾌｧﾝの不動作や通風口のゴミ等による風量低下、もしくは電子部品の異常発熱内部異常高温等による火災、感電の恐れがないようにする必要がある。		○JET の認証試験 4.7 温度上昇試験 (1)試験条件 (2)測定方法 ［判定基準］ 各部の温度が規定温度以下であること （規定値は，電気用品の技術基準 別表第八附表第四による）			1-81 3-10 3-23	制御装置異常にて停止するため技術基準への反映は不要。
(2)電気的，磁気的障害 ①高調波対策 ＜高調波電流による他の電気機器の焼損や異常動作（自所，他所とも）＞	高調波電流による系統電圧歪みによって、電気機器の動作不良や，需要家に設置されているコンデンサやリアクトルなど焼損を発生させることがあるため，対策が必要である。		○JIS C 8980（8.6 e：電圧歪み率 および k：電流歪み率） 仕様書又はカタログ値を満足すること。（歪率の計算対象の高調波は 40 次まで。） ○分散型電源系統連系技術指針（1-3 1.） 逆変換装置本体（フィルターを含む）の高調波流出電流を総合電流歪率 5%，各次電流歪率 3%以下とすることが望ましい。 ○JET 認証試験（PV：試験項目 4.4，Gas：試験項目 4.4） 交流出力電流（高調波成分）を第 40 次まで測定し，総合電流歪率 5%以下，各次高調波 3%以下であること。			4-70 4-71	電技省令第４条の規定により民間で運用を行っている。（基準化は，経済産業省の判断に委ねる）
②高周波対策 ＜高周波ノイズによる他の電気機器が異常動作（自所，他所とも）＞	電気機器から発生する高周波ノイズは、周辺の電気設備に対して異常動作を発生させる要因となるため，対策が必要である。		○電気用品技術基準（別表第八 1.共通の事項(5)） 雑音電界強度は，試験品から水平距離で 10m 離れた点に空中線を設置して測定したとき，1μV/m を 0dB として算出した値で，30MHz以上 230MHz 以下において 30dB 以下，230MHz 以上 1000MHz 以下において 37dB 以下であること。また，雑音電力は，吸収クランプで測定したとき，1pW を 0dB として算出したとき，30MHz 以上 300MHz 以下の周波数範囲で，55dB 以下であること。さらに，連続性雑音端子電圧は，1μV を 0dB として算出したとき 526.5kHz以上 5MHz以下において，電源端子：56dB，負荷端子：74dB，補助端子：74dB 以下。また，5MHz を超え 30MHz以下では，それぞれ 60dB,74dB,74dB 以下であること。 ○JIS C 8980（8.9） 直流入力端子及び交流出力端子において試験を行ったとき，雑音端子電圧は，周波数が 0.5265MHz を超え 30MHz 以下の範囲において，73dBμV 以下であること。（出力 10kW 以下の場合） ○分散型電源系統連系技術指針（1-3 2.） 電磁妨害が配電線をアンテナとして放射されないようにする対策，および電路から外部へ流出する伝導妨害の発生を防止する対策が必要。 ○JET の認証試験（PV：試験項目 7.1，Gas：試			4-70 4-71	H14 抽出課題の検討

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
			験項目 7.1） インバータ出力が定格出力となるように設定する。出力端子に 5m の電線を接続し，定格電圧・定格周波数を加える。交流出力端子において雑音端子電圧を測定し，0.15MHz 超過～30MHz 以下：73dB（μV）以下。なお，0.15MHz 以上 0.5MHz 以下については 79dB（μV）以下を目標とする。 ○JET の認証試験（PV：試験項目 7.2，Gas：試験項目 7.2） 定格電圧・定格周波数の交流電源に接続し，直流電源はインバータ出力（有効出力）が定格出力の 100%,50%,12.5%となるように設定する。このときのインバータ出力電圧を測定し，5kHz～10kHz 帯の高調波成分が 89dB（μV）以下であること。				結果を反映した。（基準化は，経済産業省の判断に委ねる）
③電磁放射の影響 ＜制御異常による発電設備損傷，保護継電器の不動作・不必要動作の発生＞	違法無線等の影響によって、システムの動作不良などの不具合発生を防止するため、一定レベルでの電波ノイズ耐量が必要である。		○JIS C 1000-4-3（電磁両立性 第 4 部：試験及び測定技術 第 3 節：放射無線周波電磁界イミュニティ試験） 試験電界強度を 1,3 または 10V/m またはその他の強度にして周波数範囲は，1kHz のサイン波で 80%振幅変調した信号を 80MHz から 1000MHz まで掃引する。この結果，機器は危険または不安全でないこと。				（基準化は，経済産業省の判断に委ねる）

（４）系統連系関連

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
(1)感電，火災，損傷 ①電気方式の統一 ＜広範囲の停電（異常電圧の発生による負荷機器損傷）＞	連系する電気方式が異なると，相間アンバランスを生じ，過電流が流れる場合があるため，対策が必要である。		○系統連系ガイドライン（第２章第１節　１.） (1)発電設備の電気方式は，(2)に定める場合を除き，連系する系統の電気方式と同一とする。 (2)発電設備の電気方式は，次のいずれかに該当する場合には，連系する系統の電気方式と異なってもよいものとする。 ①最大使用電力に比べ発電設備の容量が非常に小さく，相間の不平衡による影響が実態上問題とならない場合 ②単相３線式の系統に単相２線 200V の発電設備を連系する場合であって，受電点の遮断器を開放したときなどに負荷の不平衡により生じる過電圧に対して逆変換装置を停止する対策，又は発電設備を解列する対策を行う場合 (3)単相３線式の系統に発電設備を連系する場合であって，負荷の不平衡により中性線電流に最大電流が生じる恐れがあるときは，受電点において３極に過電流引き外し素子を有する遮断器を設置する。 ○分散型電源系統連系指針（系統連系ガイドラインと同じ） ○自主基準 6.2.3 ・6.2.3　受電点の遮断器 単相 3 線式の電気方式で，中性線に最大電流が流れる可能性がある場合は 3 極に過電流引き外し素子を有する遮断器を受電点に設置する。			5-1	課題の結果を反映
②直流重畳 ＜広範囲の停電（公衆災害の発生）＞	インバータを用いた発電設備を商用系統に接続する場合、系統側に直流電流が流出する場合があり，商用系統に設置された変圧器が直流偏磁現象による焼損することが懸念されるため，対策が必要である。		○系統連系ガイドライン（第２章第２節　６.） 逆変換装置から直流が系統へ流出することを防止するために，変圧器を設置するものとする。ただし，次の条件を共に満たす場合には，変圧器の設置を省略することができる。 ①直流回路が非接地である場合又は高周波変圧器を用いる場合 ②交流出力側に直流検出器を備え，直流検出時に交流出力を停止する機能を持たせる場合 ※系統連系ガイドライン解説書記述 なお，②項の「直流検出器」の直流検出レベルは，逆変換装置の定格交流電流の１%程度以			4-68 4-69	

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
			下，検出時限 0.5 秒程度以内を一般的な目安とする。 ○分散型電源系統連系指針（系統連系ガイドラインと同じ） ○JET 認証試験（太陽光発電システム　3.1.3） この試験は，絶縁変圧器を具備しないものに適用する。 (1)　試験条件 イ．依頼者との協議により，模擬運転状態とする。 (2)　測定方法 イ．直流流出検出回路に直流電流を保護レベルの－10%からステップ状に増加させ，保護装置の遮断レベルを測定する。 ロ．直流流出検出回路に保護レベルの直流電流を流し，遮断する動作時間を測定する。 〔判定基準〕 直流電流を検出し，開閉器開放及びゲートブロック機能が動作すること。 ・保護レベルは，　　mAの±5%以内であること ・動作時間は，0.5 秒以下であること				
③系統側の地絡・短絡検出 ＜系統に異常な電流が流れる→火災，感電＞	地絡・短絡が生じた場合に、電線若しくは電気機械器具の損傷、感電又は火災のおそれがないようにする必要がある。	○		系統連系ガイドライン 第２章 連系に必要な技術要件　第２節　２．保護装置の設置 (2)系統の短絡事故時の保護のため，次により保護継電器を設置する。 ②誘導発電機又は逆変換装置を用いる場合には，連系された系統の短絡事故時に発電機電圧の異常低下を検出し解列することのできる不足電圧継電器を設置する。 ○JET 認証試験 6.1　交流短絡 (1)試験条件 (2)測定方法 [判定基準] ・外かくが損傷したり，巻付けた，さらしかなきんが燃焼してはならない ・ｲﾝﾊﾞｰﾀが安全に停止し，いずれの部位にも損傷がないこと ・短絡時の過電流が，定格電流の 150%，1/2ｻｲｸﾙ以下であること		4-56 4-55	
④交流電圧異常検出 ＜高電圧異常→絶縁破壊→火災，感電低電圧異常→周辺機器への影響＞	電圧異常が生じた場合に、電線若しくは電気機械器具の損傷、感電又は火災のおそれがないようにする必要がある。			○系統連系ガイドライン 第２章　連系に必要な技術要件　第２節２．保護装置の設置 (1)発電設備が故障した場合，系統の保護のため，次により保護継電器を設置する。 ①　発電設備の発電電圧が異常に上昇した場合に，これを検出し，解列することのできる過電圧継電器を設置する。ただし，発電設備自体の保護装置により検出・保護できる場合は省略できる。 ②発電設備の発電電圧が異常に低下した場合に，これを検出し解列することのできる不足電圧継電器を設置する。ただし，発電設備自体の保護装置により検出・保護できる場合は省略できる。 ○JET 認証試験 3 保護機能試験 3.2 1.交流過電圧及び不足電圧 (1)試験条件 (2)測定方法 [判定基準] 異常電圧を検出し，開閉器開放及びｹﾞｰﾄﾌﾞﾛｯｸ機能が動作すること ・保護ﾚﾍﾞﾙは，整定値の±2%以内であること ・動作時間は，整定値の±0.1 秒以内であること		4-63 4-64	

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
				・系統電圧が復電しても一定時間(例.150 秒)は再並列しないこと ・系統電圧が復電しても一定時間(例 150 秒)は再閉列しないこと			
⑤単独運転防止・逆充電防止 ＜公衆感電，機器損傷の発生，消防活動への影響，故障点探査・除去作業員の感電＞	単独運転・逆充電が生じた場合に、人身および設備の安全に対して、以下の防止策が必要。 ○公衆感電，機器損傷の発生，消防活動への影響，故障点探査、除去作業員の感電防止 ○事故点の被害拡大や事故復旧の遅れなどにより供給支障の拡大防止			○系統連系ガイドライン 第２章第２節　2.保護装置の設置 (4)逆変換装置を用いた発電設備を用いる場合であって逆潮流が有る場合は，単独運転防止のため，周波数上昇継電器及び周波数低下継電器を設置するとともに，単独運転検出装置（受動的方式及び能動的方式のそれぞれ一方式以上を含む。）を有する装置を設置する。 (5)逆潮流が無い場合は，単独運転防止のため，以下の保護装置群を設置する。 逆変換装置を用いた発電設備を用いる場合には，逆電力継電器及び周波数低下継電器を設置するとともに，不足電圧検出機能及び不足電力検出機能の組み合わせ等により構成される逆充電検出機能を有する装置又は単独運転検出装置（受動的方式及び能動的方式のそれぞれ一方式以上を含む。）を有する装置を設置する。ただし，発電設備の出力容量が契約電力に比べて極めて小さい場合には，上記装置群の代りに前項(4)に掲げる装置郡を設置することができる。 ○JET 認証試験 3.2.5　単独運転防止 この試験は逆潮流ありの機器に適用する (1)試験条件 (2)測定方法 [判定基準] ○能動的方式 単独運転を検出し，開閉器開放及びｹﾞｰﾄﾌﾞﾛｯｸ機能が動作すること ・動作時間は 0.5 秒以上 1 秒以内であること ○受動的方式 単独運転を検出し，ｹﾞｰﾄﾌﾞﾛｯｸ機能が動作すること ・動作時間は 0.5 秒以内であること ・系統電圧が復電しても Ry 検出後一定時間(5 秒程度)は再閉列しないこと JET の認証試験（太陽電池）3.2.5 単独運転防止		4-60 4-61	
⑥交流側遮断器・開閉器の設置 ＜過電流による加熱焼損→火災，感電＞	過電流による過熱焼損から電線及び電気機械器具を保護し、かつ、火災が防止できるように保護する必要がある。	○系統連系ガイドライン 第 2 章第 1 節　1.電気方式 (3)単相 3 線式の系統に発電設備を連系する場合であって，負荷の不平衡により中性線に最大電流が生じるおそれがあるときは，受電点において 3 極に過電流引き外し素子を有する遮断器を設置する **JIS C 8905**				4-62	
⑦ソフトスタート ＜・パワーコンディショナ破損→故障，火災， ・ケーブル等の焼損→火災＞	パワーコンディショナ出力と系統電圧との電位差、位相差が存在すると起動時に突入電流による過電流が発生し、パワーコンディショナの破損や連系のためのケーブル等の焼損につながる可能性があるため、起動時の過電流防止対策が必要である。		①JET の認証試験（太陽電池）（第 4.8 ソフトスタート機能） 交流電源は，定格電圧及び定格周波数で運転する。直流電源は，インバータ出力が定格出力となるように設定．インバータの外部スイッチにより，インバータ停止後再スタート。 規定のソフトスタート機能により，起動時に過電流とならないこと。交流出力電流の変動が，定格電流の 150%，0.5 秒以下であること。 ②分散型電源系統連系技術指針（2-1 保護協調 8.その他） (5)自動復帰　解列している遮断装置の投入時には・・・逆変換装置内部の同期運転制御により，系			

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
			統と・・逆変換装置の出力電圧との位相の同期をとり，投入することとする。 ③JET の認証試験（ガスエンジン）（4.8 ソフトスタート機能） インバータの外部スイッチ(運転スイッチ)により，インバータ停止後再スタートをかける。 →規定のソフトスタート機能により, 起動時に過電流とならないこと。交流出力電流の変動が，定格電流の 150%，0.5 秒以下であること。				
⑧系統瞬時電圧低下＜・パワーコンディショナ破損→故障，火災，・ケーブル等の焼損→火災＞	瞬時停電・電圧低下に対して、パワーコンディショナ出力と系統との電位差・位相差が過渡的に発生し過電流が流れ、これが継続する場合のパワーコンディショナの破損防止が必要である。		①JETの認証試験（太陽電池）及び（ガスエンジン）（第 6.2 瞬時電圧低下） インバータを定格出力で運転し，交流電源側に 0.3 秒の瞬時停電(定格値の 0%および 70%)を発生させる。瞬時停電の位相投入角を 0°,45°,90°とし，各位相投入角の試験を２回実施。 →瞬時停電・電圧低下に対して安定に運転を継続すること。また，開閉器開放及びゲートブロックが動作した場合には，復電後約 10 秒程度で運転を再開すること。系統電圧が復電した時の過電流が定格電流の 150%,0.5 秒以下であること。 ②JET の認証試験（太陽電池）及び（ガスエンジン） （5.2 系統電圧急変） 系統電圧をインバータの定格値から 105%(95%)に急変させ 10 秒間維持した後，更に定格値に急変させ元の状態に戻す。 →インバータが系統電圧の急変に滑らかに追従し，急変後の系統電圧に対応する交流出力に安定。交流出力電流の変動が，定格電流の 150%，0.5 秒以下。 ③分散型電源系統連系技術指針（2-1 保護協調 2.保護装置の設置） (2)系統事故対策 d瞬時電圧低下対策 系統側の瞬時電圧低下等に対しては・・一般に 0.3 秒程度と考えられるので，極力不要な解列を防ぐため，電圧低下時間がＵＶＲの整定時限以内の場合は発電設備を解列せず, 運転継続または自動復帰できるシステムとすること。			4-52 4-53 4-59	
⑨保護インターロック（自動再起動防止、自動再連系防止） ＜異常再発による火災/爆発＞ ＜他負荷への電気供給の支障＞	燃料電池の運転継続もしくは系統連系が困難になった場合に、速やかに停止・解列などの保護動作を行うと共に、停止後安全が確認されるまで保護解除できないようにしたり、あるいは誤操作等のヒューマンエラー発生時に、安全性を損なうような異常な運転状態にならないようにする保護インターロック機能が必要である。		○分散型電源系統連系技術指針 解説 8．その他 (5)自動復帰 c.発電設備故障の場合 発電設備の装置保護機能が動作したときに，発電設備自身の故障による場合には，自動復帰システムが動作しないことが望ましい。 ○系統連系ガイドライン 4.解列箇所 (1)①逆変換装置の場合は，機械的な開閉箇所 2 箇所，又は機械的な開閉箇所 1 ヶ所及び逆変換装置のゲートブロック等により行う。但し受動的単独運転検出機能動作時の不要動作防止のためゲートブロックのみとすることができる。 (2)解列用遮断装置は，系統が停止中及び復帰後の一定時間には, 安全確保のため投入を阻止するように施設し, 発電設備が系統に連系できない機構とする。 ○分散型電源系統連系技術指針解説 8.その他 (3)発電装置の停止と保護装置の動作 a. 解列による停止(遮断装置による解列) 連系に必要な保護継電器は動作停止又は接点出力のマスクを行うことができる。但し(a)動作停止又はﾏｽｸの状態では再並列できないようにする(b)自動復帰機能がある場合は，この機能をロックし，不用意に自動再並列で			4-67	

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
			きないようにする。 (5)自動復帰 自動復帰とは，解列・待機モード状態から自動的に復電を検知して再度連系状態に復帰することをいう。自動復帰の対応は以下とする。 a.系統擾乱・停電の場合 (a)解列のとき 復電後一定時間は系統と再並列することができない。一定時間後に再並列する場合は，自動同期検定装置または逆変換装置内部の同期運転制御により，系統電圧との位相の同期を取り，投入することとする。 (b)待機モードのとき(ｹﾞｰﾄﾌﾞﾛｯｸ) ア.逆変換装置自体でｹﾞｰﾄﾌﾞﾛｯｸした場合には，系統が正常に復帰し次第，同期運転制御等により速やかに出力を再開することができる。 ウ.保護継電器の検出により遮断装置の開放と同時に逆変換装置をｹﾞｰﾄﾌﾞﾛｯｸして解列した場合は，（a）により自動復帰を行う。 b.発電設備設置者構内で事故の場合 構内事故の場合, その分離ができている条件で自動復帰できるシステムとすることが望ましい。このため, たとえば受電点の MCCB 又は OC 付 ELCB とのインタロックを構成し，自動復帰システムをロックすることが考えられる。				
⑩燃料電池自立運転方式 ＜異常電圧/電流→ 火災，感電＞	太陽光発電設備とは自立運転形態が異なるため，固有の安全性の確認が必要である。		○分散型電源系統連系技術指針　解説 8その他 (3)(c)自設備内の内部負荷のみで待機運転を行うような場合には，例えば自動同期検定回路をロックするなど，より安全の確保に留意することが望ましい。 ○JET 認証試験項目(太陽電池及びガスエンジン) ◆自立運転 自立運転とは，インバータが電力系統から解列された状態で，専用端子又は専用コンセントから電力を供給できる状態をいう。 (1) 構造 イ．自立運転を行う場合は，系統への逆充電防止及び非同期投入防止のため　次のいずれかにより行うこととする。 a) 自立運転時における解列は機械的な開閉箇所２箇所，又は，機械的開閉箇所１箇所及び手動操作による開閉箇所１箇所とする。 b) 機械的な開閉箇所１箇所とともに，次の全ての機構 を有するもの。 ・系統側が停電であることを確実に検出し，再並列が出来ないロック機構を有すること。 ・解列用開閉器が接点の溶着等により開放されなかった場合(ｹﾞｰﾄﾌﾞﾛｯｸのみで停止している状態)は，自立運転への移行を阻止する機能を有すること。 ・解列用開閉器が接点の溶着等により開放されなかった場合(ゲートブロックのみで停止している状態)は，自立運転への移行を阻止する機能を有すること。 自立運転中に系統が復電した場合, インバータを停止し, 一定時間経過後運転を開始する機構を有すること。 ロ．自立運転出力は，専用出力端子または，専用コンセントとし，その旨の表示を付すこと [判定基準] ・連系運転中から自立運転に切り換えた場合,			4-67	H14 抽出課題の検討済み。

安全要件	目的（省令）	(a)材料・構造自身の規制	(b)システム設計の規制	(c)主保護装置の規制	(d)後備保護等の規制	システム表	備考
			開閉器開放及びｹﾞｰﾄﾌﾞﾛｯｸ機能が動作し確認後，安全に自立運転に切り換えられること。 ・自立運転中から連系運転に切り換えた場合，一定時間(例．１５０秒程度)経過後，安全に連系運転に切り換えられること。 ・開閉器(連系用)の接点が溶着状態になったときに，連系運転から自立運転への移行を阻止すること。				
⑪制御電源の停電補償 ＜制御不能＞	保護継電器等を所定通り動作するためには､制御電源が正常に供給され､正しく機能することが大前提となるが，万一上記制御電源に異常が発生した場合でも，安全に停止する必要がある。		○分散型電源系統連系技術指針　解説 8.その他 (6)制御電源 ここで制御電源とは，保護継電器及び遮断装置の両方の電源をいう。 a.蓄電池を使用する場合は，専用の直流回路によるもの (直流回路から MCCB 等を介して専用に分配する回路のもの)とする等その信頼性を確保することとする。 b.商用電源を使用する場合は，次の条件を満足するものとする。 (a)継電器自身に電源を必要とするものは，商用電源が停電後継電器の動作責務が確実に行えるように停電補償がなされていること。 (b)継電器と遮断装置の中間にシーケンスリレーを使用する場合は，遮断装置が開放されるまで，シーケンスリレーの状態を維持できる停電補償がなされている。ただし遮断装置への最終出力が b 接点出力の場合は，自己の動作が完了するまでとする。 (c)遮断装置の開放に操作電源を必要とするものを使用する場合は，商用電源停電後に保護継電器の時限動作出力により遮断装置が確実に開放できるように，遮断装置の電源には停電補償がなされていること。 (d)商用電源停電時に自動的に開放する開閉器を解列用遮断装置として使用する場合は，停電後 1～2 秒間程度は投入状態を保持でき，保護継電器の動作出力により確実に遮断されるよう施設することが望ましい。ただし次の条件を共に満足する場合には，この限りではない。 ア．系統の瞬低等により開閉器が自動的に開放した場合には系統が正常に復電し次第，速やかに投入されること。ただし連系保護継電器及び単独運転/逆充電検出機能の動作出力による解列動作及び復電後一定時間のインターロック等の保護・制御を妨げてはならない。 イ．アの自動開放・投入動作により，逆変換装置が出力過電圧/過電流等を生じて発電設備の安定運転性や安全性に悪影響を及ぼすおそれがないこと。 c.燃料電池等の直流出力電力を使用する場合は，b 項の条件を満足するとともに逆変換装置の制御電源と協調のとれた使用方法(例えば逆変換装置を起動する前に，保護継電器の制御電源を動作状態にする等)がなされることとする。			1-75 1-76 1-77 1-78 2-09 3-20 3-21 4-48 4-49	制御回路電源異常で安全に停止する。

以上